



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERIA



INFORME TÉCNICO

2002

La Lima, Cortés

Honduras, C.A.

Febrero, 2003

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.

Tels. PBX (504) 668-2078, 668-2470, Fax: (504) 668-2313

e-mail: fhia@fhia.org.hn

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

www.fhia.org.hn

Contenido

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	2
Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras.	3
Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao . 7	7
Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona atlántica de Honduras.....	15
Caracterización de materiales promisorios de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) que han sido preseleccionados en lotes comerciales y experimentales del Centro Experimental y Demostrativo de Cacao, La Masica, Atlántida.....	19
Fertilización del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica.....	23
Respuesta del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida	28
Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao.....	31
Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea.....	35
Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente.....	39
Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH).....	41
Proyectos Específicos.....	56
Comportamiento y Control de la Moniliasis del Cacao en la Zona del Litoral Atlántico de Honduras	56
Certificación de Plantaciones Forestales en la Costa Atlántica de Honduras.....	65
Actividades de Promoción, Capacitación / Transferencia y Asesorías.....	68

Resumen

El mercado del cacao reaccionó favorablemente con un incremento del precio del grano casi de un 100% como consecuencia de darse el tercer año consecutivo donde la oferta no suple la demanda de esta materia prima. Sin embargo, internamente los productores de cacao pasan por una crisis como nunca se había dado, debido a la presencia y severidad de la Moniliasis, enfermedad que ataca los frutos en cualquier estado de su desarrollo. Durante el año 2002 el Programa orientó esfuerzos hacia la búsqueda de soluciones para este problema, a través de la ejecución de un proyecto para evaluar el comportamiento y medidas de control de la enfermedad. Mediante este proyecto se ha generado información en las condiciones de la costa atlántica del país, donde se concentra el cultivo, que muestra la eficacia de prácticas culturales, principalmente regulación de la sombra, poda y corte frecuente de frutos enfermos, como la manera más rentable de afrontar la enfermedad. Con esta modalidad de control realizando las practicas oportunamente, se tuvieron rendimientos a nivel experimental mayores a 1000 kg/ha de grano seco con ingresos netos (sin costos financieros ni prestaciones sociales) alrededor de Lps. 20,000/ha-año. Como una nueva actividad, se inició la ejecución del proyecto dedicado a la certificación de plantaciones maderables, que muchos productores, incluyendo ganaderos, han establecido con el apoyo del Programa y de distintos proyectos que han fomentado la siembra de especies latifoliadas, tanto en parcelas puras como en sistemas agroforestales, incluyendo árboles en línea. Como avances de este Proyecto, se documentaron 179 parcelas como requisito previo a la expedición del respectivo Certificado de Plantación, que estuvo a cargo de la Gerencia General de la AFE/COHDEFOR. Además, el Programa dio continuidad a trabajos de mediano y largo plazo, iniciados desde años anteriores, como la recopilación de información sobre los distintos sistemas agroforestales que viene evaluando desde hace 15 años en el Centro Experimental Demostrativo de CACAO (CEDEC) y más recientemente (6 años) en el Centro Experimental Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), ambos localizados en La Masica, Atlántida. En este campo, el laurel negro y el cedro como maderables y el rambután como frutal, le permiten al productor obtener ingresos superiores a Lps. 200 mil/ha como complemento al ingreso del cacao, que es el único producto que le genera entradas en el sistema tradicional con sombra de leguminosas y otras especies no maderables o frutales. En evaluación de materiales genéticos, se tiene información preliminar sobre potencial de rendimiento y posible tolerancia a Moniliasis de algunos materiales híbridos procedentes de cultivares de comprobada resistencia al patógeno. Las evaluaciones sobre la respuesta a la aplicación de fertilizantes químicos u orgánicos en la producción de cacao convencional o para un mercado orgánico, muestran que esto sólo es rentable en condiciones de precios como los actuales (> de Lps. 25.00/kg de grano seco en el mercado local) o cuando hay un verdadero incentivo (sobre precio) para el cacao producido sin agroquímicos. En el CADETH se dio continuidad a las distintas parcelas establecidas con fines experimentales o demostrativos, así como a las diferentes colecciones situadas en el centro. También aquí, siguió el establecimiento y manejo de parcelas (puras o en asocio) de especies forestales (tradicionales y no tradicionales) con potencial económico, habiéndose completado 22 lotes con un total de 16.4 hectáreas y 16,632 plantas sembradas. Finalmente, como en otros años, se produjeron distintos materiales de propagación con los cuales se apoyó la labor en los centro experimentales o de otros proyectos e instituciones y se atendieron distintas audiencias (632 asistencias) en actividades diversas de promoción, capacitación y transferencia, con la coordinación y apoyo de otros proyectos e instituciones interesadas en los varios frentes que desarrolla el Programa.

Introducción

Durante el año 2002 el mercado mundial del grano reaccionó favorablemente debido a que la demanda de grano (2.84 tm) continúa superando la oferta que fue de 2.79 millones de tm. Para el año cacaotero 2001-2002 el déficit de producción con relación a la molienda fue de 60 mil tm aproximadamente, siendo el tercer año consecutivo en que la demanda supera la oferta de esta materia prima. Esta situación ha forjado un aumento considerable de los precios, que llegaron a superar los US\$ 2000 como precio promedio diario en varios meses a partir de mediados del año 2002 (Bolsa de Nueva York). Este repunte equivale a un incremento superior al 90% del precio registrado durante el 2001. Esta situación favorable del mercado no ha sido suficiente para contrarrestar la crisis del sector cacaotero, debido a la expansión de la Moniliasis del cacao que ha hecho que algunos abandonen este cultivo para dedicar sus tierras a otra actividad, principalmente a granos básicos. Producto de lo anterior, la industria local sigue en dificultades para captar más de 4 mil toneladas métricas de grano que es la capacidad instalada. Por falta de grano la molienda ha sido en los dos últimos años de aproximadamente 1500 tm, equivalente al 35% de su capacidad.

El Programa de Cacao y Agroforestería mantiene su estrategia de apoyar a los productores, estudiando, validando y promoviendo otras alternativas más rentables que el cacao cultivado tradicionalmente con especies sombreadoras de reducido valor económico. Promueve otros sistemas más rentables y protectores de los recursos naturales, como el asocio de especies maderables o frutales perennes, con cultivos de ciclo corto. Este tipo de asocio le permite a los productores obtener alimentos e ingresos para sus familias, mientras entran en producción los frutales perennes o mientras puede aprovechar la madera de las especies forestales asociadas.

En el presente año (2002) el Programa continuó trabajos iniciados anteriormente en el campo agroforestal y de manejo del cacao, con énfasis en las prácticas culturales de poda y de regulación de la sombra como labores de gran influencia en el manejo de la enfermedad Moniliasis, cuyo control es posible solamente bajo una filosofía de convivencia con el patógeno. El Proyecto “Control de la Moniliasis del cacao en la zona del Litoral Atlántico de Honduras” iniciado a comienzos del año, está generando y validando tecnología en las condiciones locales, tendiente al control de la enfermedad. También, como otra actividad del Programa, se inició el Proyecto “Certificación de Plantaciones Forestales en la Costa Atlántica de Honduras”, con el cual se busca promover la reforestación garantizando el usufructo de las áreas reforestadas por productores, ganaderos e inversionistas con visión de futuro. La FHIA, a través del Programa de Cacao y Agroforestería, con el apoyo del gobierno de Canadá, está levantando la información de campo sobre estas parcelas y la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), como ente oficial, otorga el respectivo certificado. Como avance de este Proyecto, se entregará los primeros 180 certificados a productores que han plantado parcelas puras y en asocio con distintos cultivos.

Se continuaron actividades relacionadas con el desarrollo del Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), al que se le anexaron nuevas áreas por compra de mejoras (dominio útil) a campesinos que sembraban principalmente granos básicos en terrenos aledaños al Centro. De 98 hectáreas que era el área original, se ha pasado a cerca de 200 hectáreas, que en su mayoría serán dedicadas a protección.

Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras. CAC 86-01

Jesús Sánchez

Programa de Cacao y Agroforestería

Roberto Cabrera

Servicios Técnicos

Se continuó la recopilación y procesamiento de información de cinco estaciones meteorológicas: en La Masica, Atlántida (estación el CEDEC); dos en Guaymas, Yoro (finca Sta. Elena y finca Fúnez), en las que se toma solamente precipitación; en Cuyamel, Cortés (Centro Experimental del Instituto Hondureño del Café, IHCAFE, hoy manejado por la Asociación de Productores de Cacao de Honduras, APROCACAO), y la última estación localizada en el CADETH, La Masica, Atlántida. Esta información es de suma importancia para la comprensión del comportamiento de resultados relacionados con la generación y validación de tecnología sobre el cultivo, como por ejemplo el comportamiento de la Moniliasis a través del año, el cual está muy relacionado con la distribución de la lluvia. El cuadro 1 resume los datos de la estación ubicada en el CEDEC, La Masica; el cuadro 2 presenta la precipitación registrada en el CADETH y el cuadro 3 la precipitación de las 2 estaciones localizadas en Guaymas. El cuadro 4 contiene los datos recopilados en la estación de Cuyamel y el cuadro 5 presenta la precipitación mensual de los años 1998 al 2002, y el promedio de este período. La figura 1 presenta la precipitación del 2002 y el promedio de los años 1998 al 2002. De acuerdo al promedio mensual de lluvia del año 2002 en el CEDEC, este es menor al promedio de los años 1998-2001 en sólo 156 mm, pero hay marcada diferencia con el total de lluvia de los años 1999 y 2001 cuando el total anual superó los 4000 mm. Sin embargo, para el caso del cultivo del cacao además de la cantidad de lluvia es muy importante la distribución de la misma durante el año, siendo críticos los períodos de floración y desarrollo de los frutos, cuando un exceso puede causar pérdidas por marchitamiento fisiológico. Pero en el caso de La Masica y en general de la zona cacaotera del país, el mayor problema con un período de alta precipitación, es la pérdida de frutos por las enfermedades Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) y Moniliasis (*Moniliophthora roreri*). Esta situación toma especial importancia a fines y comienzos de cada año con los ya bien conocidos “frentes fríos”, pues se calcula que de las pérdidas ocasionadas por estas enfermedades, la mayor parte (50 a 60% aproximadamente) ocurre a consecuencia de estas condiciones ambientales atípicas que trae este fenómeno (frente fríos).

En el CADETH (zona de ladera localizada a 10 km de La Masica hacia la montaña) la precipitación fue semejante a la registrada en el CEDEC, con la diferencia que en el mes de abril hubo un poco más de lluvia en el primero, lo cual es muy importante para el desarrollo de las distintas parcelas que allí se han establecido (47 mm en el CADETH vs. 3 mm en el CEDEC, en abril).

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

M e s	Lluvia (mm)	Temperatura (°C), promedio mensual			Humedad relativa (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	481	16.7	24.7	20.2	85.8
Febrero	248	16.5	24.6	20.5	85.5
Marzo	427	16.5	26.0	21.3	81.9
Abril	3	17.6	27.2	22.4	81.5
Mayo	118	20.0	28.9	24.1	83.5
Junio	179	20.0	28.2	24.1	83.9
Julio	161	19.1	27.0	23.1	84.9
Agosto	193	19.1	27.8	23.5	83.4
Septiembre	184	20.0	28.3	24.1	83.9
Octubre	178	18.4	27.1	22.8	84.8
Noviembre	332	16.8	24.3	20.1	87.2
Diciembre	305	16.4	23.8	20.1	86.5
Total	2,809	-	-	-	-
Promedio	234	18.1	26.4	22.2	84.4

Cuadro 2. Lluvia mensual (en mm), registrada en la estación del CADETH, La Masica, en los años 1999 al 2002.

M e s	1999	2000	2001	2002
Enero	159	125	427	447
Febrero	41	353	30	213
Marzo	48	11	167	471
Abril	42	40	128	47
Mayo	195	110	195	158
Junio	216	163	161	297
Julio	250	204	126	157
Agosto	221	260	343	120
Septiembre	250	195	183	322
Octubre	346	209	1,072	319
Noviembre	724	356	506	180
Diciembre	227	720	213	257
Total	2,719	2,746	3,551	2,988
Promedio	227	229	296	249

Cuadro 3. Precipitación pluvial (en mm), registrada en los años 1999, 2000, 2001 y 2002.
Estaciones CLCAGY01- Sta. Elena y CLCAGYO2 - F. Fúnez. Guaymas, Yoro, Honduras.

M e s	Finca Santa Elena				Finca Fúnez			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
Enero	548	97	139	190	620	102	166	190
Febrero	148	96	54	242	181	141	45	242
Marzo	8	0	116	171	11	0	113	171
Abril	122	5	3	3	97	11	11	3
Mayo	42	85	82	72	61	148	70	72
Junio	206	77	117	118	296	85	160	118
Julio	268	172	117	143	287	247	197	143
Agosto	138	212	190	370	246	217	314	370
Septiembre	116	70	194	118	171	134	183	118
Octubre	269	323	525	206	188	507	594	206
Noviembre	823	511	164	405	540	299	169	405
Diciembre	203	535	181	611	162	688	224	611
Total	2891	2183	1882	2,649	2860	2579	2246	2,649
Promedio	241	182	157	221	238	215	187	220

Cuadro 4. Resumen de datos climatológicos. Estación 23-004FH. Cuyamel, Cortés, Honduras, 2002.

M e s	Lluvia (mm)	Temperatura mensual (°C)			Humedad Relativa (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	357	21.7	29.9	25.1	83.1
Febrero	324	15.2	22.9	18.2	83.4
Marzo	178	18.6	27.8	22.6	78.5
Abril	18	23.2	25.7	27.1	79.3
Mayo	170	24.6	33.1	28.0	83.6
Junio	277	25.1	33.8	28.6	84.6
Julio	316	24.7	33.2	28.0	84.2
Agosto	309	23.9	32.3	27.3	78.9
Septiembre	228	24.3	33.6	28.3	84.3
Octubre	242	-	-	-	-
Noviembre	505	-	-	-	-
Diciembre	610	-	-	-	-
Total	3,534	-	-	-	-
Promedio	294	22.4	30.3	25.9	82.2

Cuadro 5. Lluvia mensual de los años 1998 al 2001, promedio de estos años y lluvia del año 2002 en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2002

Meses	1998	1999	2000	2001	Promedio	2002
Enero	135	1,229	152	448	491	481
Febrero	6	449	383	38	267	248
Marzo	369	38	3	233	161	427
Abril	111	98	65	111	56	3
Mayo	85	55	83	317	83	118
Junio	173	119	142	102	135	179
Julio	119	264	172	77	158	161
Agosto	204	211	298	348	265	193
Septiembre	37	173	136	207	158	184
Octubre	1,103	319	214	1269	726	178
Noviembre	152	890	177	400	465	332
Diciembre	434	263	651	459	452	305
Total	2,928	4,108	2,476	4,009	2,965	2,809
Promedio	244	342	206	334	272	234

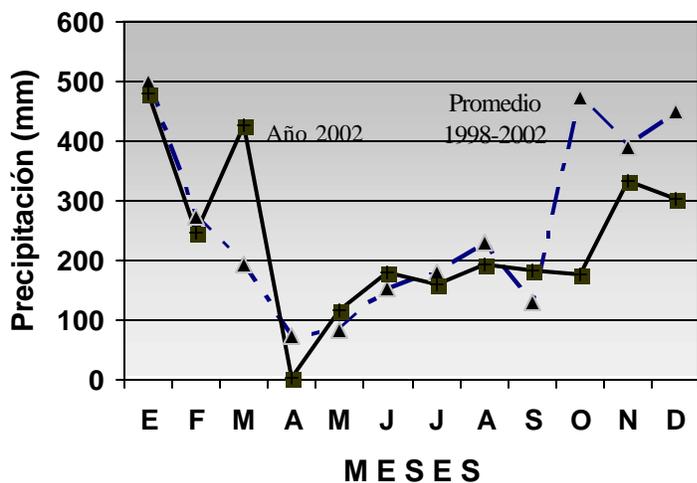


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 1998/01 y precipitación mensual del año 2002. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2002.

Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao. CAC87-04

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Por 16 años se ha evaluado el efecto sobre la producción de cacao del laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrela odorata*) como especies forestales y del rambután (*Nephelium lappaceum*) como frutal versus la sombra tradicional de una mezcla de leguminosas (*Inga* sp., *Erythrina* sp. y *Albizia* sp.) como testigo. El total de grano seco de 13 años de registros es de 8,014 kg/ha, 10,389 kg/ha y 9,700 kg/ha para los asociados con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el asociado con las leguminosas, tiene una producción total de 9,341 kg/ha de grano seco. Hay diferencias significativas ($p = 0.05$), entre el rendimiento promedio (kg de cacao seco/ha) del asociado con laurel versus el asociado con cedro y rambután, pero no con el testigo (asociado con leguminosas). El laurel y el cedro presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 46.4 y 41.7 cm respectivamente, y considerando un volumen comercial del 60% del volumen total en el laurel y 50% en el cedro al 15^o año, se tiene un rendimiento de 133 y 90 m³/ha de madera, respectivamente. La producción total de rambután es de 1.24 millones de frutas/ha en 11 años. En el supuesto de que al decimoquinto año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios anuales del cacao registrados localmente, el productor tendría un ingreso bruto (cacao más madera) de unos Lps. 300,000/ha en el asociado con laurel y Lps. 400,000/ha en el socio con cedro, mientras que en el asociado con rambután el ingreso bruto acumulado sería de Lps. 430,000/ha. Contrastando con estas cifras, el ingreso bruto en el sistema tradicional (cacao en monocultivo o sombreado con leguminosas) alcanzaría solamente unos Lps. 140,000/ha. Los análisis de suelo y de biomasa incorporada al suelo en los distintos sistemas, muestran que estos asociados contribuyen a la sostenibilidad del recurso suelo al reciclar cantidades apreciables de nutrientes, principalmente N, P y Ca.

Introducción

El cacao es una planta que requiere sombra, aunque también puede adaptarse a la plena exposición solar siempre que las condiciones de clima y suelo sean óptimas. Tradicionalmente el agricultor lo asocia con especies leguminosas como la guama (*Inga* sp.), el pito o poró (*Erythrina* sp.) y el madreño (*Gliricidia sepium*), pero muchas otras especies suelen utilizarse como sombra del cultivo, incluyendo palmeras y frutales (Martínez y Enríquez, 1981; Jiménez *et al.*, 1987). Las especies asociadas, además del papel de sombra, aportan otros beneficios al cultivo como la fijación de nitrógeno atmosférico (en el caso de las leguminosas principalmente); también incorporan materia orgánica al suelo y regulan condiciones climáticas extremas como temperatura, viento y humedad relativa. Del mismo modo, el asociado de cacao sombreado con especies de mayor porte, favorecen el reciclaje de nutrientes y con esto la sostenibilidad del sistema (Santana y Cabala, 1987).

Además de la protección al cultivo, algunas especies sombreadoras tradicionales aportan beneficios complementarios al agricultor a través de frutos o como fuente de energía (leña). Sin embargo, el beneficio complementario que la sombra puede aportar al pequeño y mediano

productor de cacao se puede maximizar utilizando especies maderables y frutales (algunas de la familia de las leguminosas), que tengan potencial económico en las condiciones de la zona atlántica de Honduras. Especies como el laurel blanco (*Cordia alliodora*), han sido utilizados exitosamente como sombra permanente del cacao (Somarriba, 1994; Fassbender *et al*, 1988). También esta especie, junto con terminalia (*Terminalia ivorensis*), y el roble o macuelizo (*Tabebuia rosea*) han sido evaluados en Costa Rica y Panamá en la sustitución de sombra tradicional de cacaotales establecidos (Somarriba y Domínguez, 1994). En la costa atlántica de Honduras coincidiendo con las condiciones propias de la zona cacaotera, desarrollan muy bien el laurel negro (*Cordia megalantha*), especie maderable más apreciada en la industria que el laurel blanco (*C. alliodora*), el cedro (*Cedrella odorata*) y el rambután, fruto exótico de gran potencial para el mercado local, regional y foráneo. Con el propósito de conocer sobre las ventajas y problemas que tendrían los pequeños y medianos productores de cacao al asociar estas especies con su cultivo, se programó este estudio para determinar el efecto agronómico y económico a mediano y largo plazo del uso de estas especies de sombra no tradicionales en el cultivo de cacao, versus el cultivo bajo sombra tradicional de leguminosas.

Materiales y Métodos: Este estudio se localizó en la estación experimental CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, a una altura de 20 m sobre el nivel del mar y una precipitación media anual de 2,965 mm (promedio de los años 1998–2001). La siembra de las especies de sombra se hizo en mayo de 1987 y el trasplante del cacao en agosto del mismo año; la cosecha de cacao se inició en agosto de 1989. Los tratamientos considerados son los siguientes:

- Trat. 1: Rambután a 12 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Trat. 2: Cedro a 6 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Trat. 3: Laurel a 6 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Trat. 4: Mezcla de leguminosas como testigo (*Inga* sp., *Erythrina* sp. y *Albizia* sp.) a 12 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con 4 repeticiones, para un total de 16 parcelas con tamaño de 36 x 24 m.

Como sombra temporal hasta el tercer año se usó pelipita (*Musa* sp.), plátano no comercial. También se usó madreño (*Gliricidia sepium*) hasta el 5^o año, para suplir la sombra requerida por el cacao mientras se desarrollaban las especies en estudio y/o el autosombreamiento del cacao permitía mantenerlo sólo con la sombra proporcionada por las especies que conforman los distintos tratamientos. No se consideró ningún ingreso por concepto de la sombra temporal por no ser comercial la musácea utilizada; tampoco se consideró con este propósito el madreño eliminado (todo se dejó en el área para su descomposición natural y mejoramiento del suelo). Además de las prácticas agronómicas propias para el cacao, anualmente se toma el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura (esta última hasta el 7^o año) de las especies maderables. Periódicamente (cada 15 a 25 días en época de cosecha), se registra la producción de cacao y los frutos con síntomas de Mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y de Monilia (*Moniliophthora roreri*), enfermedad que apareció en el centro a fines del 2001. También se registra la producción de frutos de rambután al momento de su cosecha. Anualmente se aplican en junio-julio 225 g/árbol de la fórmula comercial 15-15-15 de NPK, respectivamente. En 1998 se hizo un segundo raleo de los maderables, eliminando un 23% de plantas en ambas especies. En el 2002 hubo cosecha de frutos de rambután más que en el 2001, cuando las condiciones ambientales, principalmente la alta precipitación y la distribución de la misma afectó el desarrollo de los

frutos. Para conocer la cantidad de nutrientes reciclados al suelo, desde 1996 se recoge la hojarasca depositada en un metro cuadrado de cada una de las 4 repeticiones en los distintos sistemas y se hace análisis químico (sobre la base de peso seco), para conocer la cantidad de nutrientes devueltos al suelo en la misma.

Resultados y Discusión

Producción de cacao

En el 2002, el rendimiento de grano seco fue muy bajo en todos los lotes del centro y en general en toda la zona cacaotera, debido a la presencia de la Moniliasis y por el estrés a que fueron sometidos los árboles con podas fuertes en la copa (reducción de altura) como práctica indispensable para controlar la enfermedad. La producción en todos los sistemas fue muy baja en el 2002 debido principalmente a la alta incidencia de Monilia y al estrés de los árboles por la fuerte poda (reducción de altura) que recibieron como medida sanitaria para hacerle frente a la enfermedad (222, 309 y 257 kg/ha para el asocio con laurel, cedro y con leguminosas, respectivamente, mientras que el asocio con rambután produjo, 237kg/ha (cuadro 1). .

Cuadro 1. Producción anual de cacao seco y promedio a los dieciséis años de edad bajo el asocio con distintas especies de sombra. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

Años	Producción cacao seco (kg/ha)			
	Cacao-rambután	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-leguminosas
1990	408	531	622	544
1991	907	813	1007	882
1992	728	605	833	633
1993	1109	843	1264	1041
1994	698	588	768	710
1995	961	831	825	940
1996	1198	745	990	1049
1997	953	527	810	951
1998	740	579	829	659
1999	600	614	783	581
2000	632	667	835	610
2001	531	444	514	484
2002	237	222	309	257
Total	9,700	8,014	10,389	9,084
Promedio	746	616	799	699

El asocio con cedro mantiene el mejor promedio de producción aunque sin tener una diferencia significativa con los demás asociados, incluyendo el testigo. El asocio con rambután presenta una producción acumulada de 9,700 kg/ha, superando en 616 kg (7.0%) al testigo y superó también al asocio con laurel en 30.0% equivalente a 2,375 kg/ha en base a la producción acumulada. Aunque los rendimientos de cacao en los distintos asociados son bajos (influenciados especialmente por los bajos rendimientos de los últimos años), lo atractivo para el agricultor es

que los mismos le generan ingresos complementarios al cacao, por concepto de madera o venta de fruta de rambután, lo cual no se obtiene cuando siembra el cultivo bajo sombra tradicional de leguminosas u otras especies que en el mejor de los casos lo único que le aporta es leña para uso familiar, complementario a la sombreamiento del cultivo.

Producción de rambután

La producción de rambután en el año (2002) fue de 2,550 frutos/árbol (2,976 frutas/árbol en el 2001), para una producción proyectada por hectárea de 204,000 frutos, en una población productiva de 80 árboles/ha (60% de la población original). Además, por ser árboles procedentes de semilla, parte de la producción se descarta por baja calidad, además de las pérdidas que siempre se presentan por daño de aves silvestres y otras causas.

La producción se ha vendido oportunamente en el mismo centro el mercado local y regional, a un precio que ha oscilado entre Lps. 200 y 280/millar, aunque con fruta de buena calidad estos precios pueden incrementarse.

Desarrollo de las especies maderables

El laurel y el cedro después de quince años de establecidos estos asociados, alcanzaron un diámetro promedio de 46.4 y 41.7 cm, respectivamente (figura 1). La proyección anual de producción de madera por hectárea a los quince años (1988-2002), es de 133 y m³/ha en el laurel y 90 m³/ha en el cedro (cuadro 2).



Figura 1. Fuste de laurel negro de 15 años asociado con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

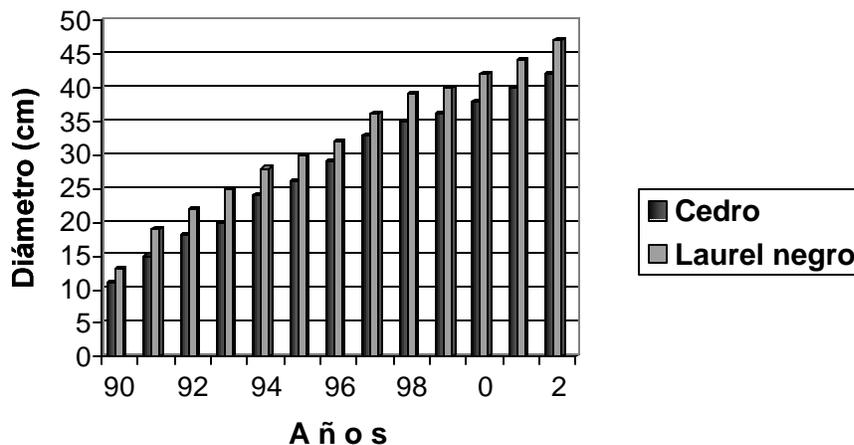


Figura 2. Crecimiento anual de laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrella odorata*) como sombra permanente del cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Proyección de ingresos al decimoquinto año

En el supuesto de que al decimoquinto año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios de la misma en diciembre/02 en el mercado local, más los ingresos acumulados por cacao (considerando precios promedio del mercado local del 90 al 2002), el productor estaría obteniendo ingresos brutos aproximados de Lps. 300,000, Lps. 400,000 y Lps. 430,000/ha en los socios con laurel, cedro y rambután, respectivamente. Esto significa un promedio anual (en 13 años de registros de producción de cacao) de Lps. 23,000/ha, mientras que el sistema tradicional (cacao con sombra de leguminosas), le generaría solamente un ingreso bruto promedio anual en el mismo período de Lps. 10,770/ha (cuadro 2).

De estos sistemas, el socio con un frutal como el rambután resulta atractivo para pequeños y medianos productores con asiento en áreas aptas para estas dos especies, ya que provee ingresos a corto y mediano plazo mayores a los que genera el cultivo tradicional. El mayor inconveniente para la adopción de los sistemas con maderables radica en que los beneficios por concepto del aprovechamiento de la madera son a largo plazo, además de la falta de leyes claras que garanticen el usufructo de los árboles establecidos. Se espera que esta situación cambie con la aprobación de la nueva ley forestal y con los Certificados de Plantación que se entregarán dentro del Proyecto de Certificación que el Programa está implementando.

Cambio en las propiedades químicas del suelo e incorporación de materia orgánica

El análisis químico del suelo donde se han desarrollado estos sistemas sigue mostrando que no hay diferencias entre los distintos sistemas en cuanto a efectos en las condiciones químicas del suelo (cuadro 3). Se observa que el pH, la materia orgánica, el nitrógeno y el potasio, son parámetros con niveles bajos que seguramente influyen negativamente en los rendimientos, los cuales se han reducido a niveles críticos como consecuencia de las pérdidas por las enfermedades, principalmente la Moniliasis. En cuanto a las relaciones Mg/K en los distintos

asocios, se observa que en todos este valor está por encima del rango óptimo que es de 2.5 – 15.0, lo que seguramente está influyendo en los bajos rendimientos (cuadro 3)..

Cuadro 2. Proyección de ingresos brutos acumulados al decimoquinto año en los sistemas agroforestales cacao-laurel, cacao-cedro, cacao-rambután y cacao bajo sombra tradicional de leguminosas. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

Parámetros	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-rambután	Cacao-leguminosas
Producción cacao (kg/ha)	8,019	10,389	9,700	9,341
Ingresos/cacao (Lps./ha) ¹	133,596	173,080	161,602	155,621
Producción rambután (miles de frutas)	--	--	1,241	--
Ingresos/rambután (Lps/ha)	--	--	287,900	--
Producción/madera (pies tablares/ha) ²	26,600	18,000	--	--
Ingresos bruto/madera aserrada (Lps./ha)	212,800	216,000	--	--
Total ingresos brutos (Lps/ha)	346,396	389,080	449,502	155,621

¹ Precio promedio de venta en el mercado local de Lps. 16.66/kg de cacao seco para los años 1990/2002.

² Estimado en base a 92 árboles/ha (después de un raleo del 46%) y un volumen comercial del 60% del volumen total.

³ Total para 13 años, con un precio de venta en la finca de Lps. 232/millar de fruta de rambután, que inicia producción a los 4 años, mientras que el cacao inicia a los 4 años después del trasplante (propagado por semilla).

Cuadro 3. Promedio de resultados de análisis químico de suelos, quince años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Parámetro	Sistema Agroforestal			
	Cacao-rambután	Cacao-cedro	Cacao-laurel	Cacao-legumin.
PH	5.05 B ¹	5.40 B/N	5.30 B/N	5.25 B/N
M. orgánica (%)	2.24 B	2.33 B	1.74 B	2.27 B
N total (%)	0.12 B	0.12 B	0.118B	0.130B
P (ppm)	8.75 B/N	9.50 B/N	9.7 B/N	9.75 B/N
K (ppm)	15.50 B	6.25 B	17.0 B	13.0 B
Ca (ppm)	802.00 B/N	972.50 B/N	702.50 B	942.50 B/N
Mg (ppm)	163.00 B/N	171.50 B/N	164.00 B/N	166.50 B/N
Mg/K ²	34.7	36.0	32.9	42.2

¹ B: Bajo, N: Normal, A: Alto. ² Relación óptima: 2.5–15.0.

Como en años anteriores, durante el 2002 se hizo el muestreo de hojarasca cada cuatro meses (abril, agosto y diciembre), en cada repetición y por cada sistema (1 m²), y se realizó el respectivo análisis químico en base a peso seco. Los resultados (contenido de nutrientes y el peso seco), proyectados por hectárea, siguen siendo importantes, demostrando que estos socios devuelven considerable cantidad de nutrientes al suelo, a través de la incorporación de materia orgánica, lo que contribuye a la sostenibilidad del sistema a largo plazo. El sistema con laurel, continúa aportando la mayor cantidad de materia seca al suelo (8,2 toneladas/ha en el 2002), y los demás tratamientos tuvieron un aporte relativamente similar, aunque el socio con rambután fue ligeramente menor. Así mismo, el aporte de nutrientes reciclados al suelo, resulta superior

en el sistema con laurel, gracias al mayor volumen de biomasa, sobresaliendo el aporte de nitrógeno (121.6 kg/ha), el potasio (35.3 kg/ha), el calcio (230.9 kg/ha) y el magnesio (55.9 kg/ha). Igual que en otros años, es destacable el aporte de fósforo en el sistema con laurel, en comparación con el testigo (13.4 y 6.2 kg/ha, respectivamente) (cuadro 4).

Cuadro 4. Cantidad de hojarasca y aporte de nutrientes en la misma al decimoquinto año de establecidos distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Sistema	Hojarasca (kg/ha) ¹	Nutrientes reciclados al suelo (kg/ha) ¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao-laurel	8,218	121.6	13.4	35.3	230.9	55.9
Cacao-cedro	6,529	94.0	10.4	22.2	120.8	33.3
Cacao-rambután	5,445	95.0	6.15	12.0	114.3	23.4
Cacao-leguminosas	6,553	108.8	10.4	21.6	108.8	34.7

¹ Procedente del cacao y de la especie asociada solo en el 15º año después del trasplante.

El promedio anual de la biomasa producida en siete años en cada uno de estos sistemas, muestra que el asociado con laurel es más eficiente para cubrir el suelo con hojarasca y con esto proteger más eficientemente este recurso (cuadro 5). Además del efecto positivo que puede tener como moderador del clima, dado el gran tamaño de copa que llega a desarrollar esta especie, la cual no se deshoja completamente en ninguna época del año, como sí sucede con la otra especie cercana, el laurel blanco (*Cordia alliodora*), el cual ha sido evaluado con éxito como componente de sistemas agroforestales en otros países (Somarriba, 1994 y Somarriba y Domínguez, 1994).

Cuadro 5. Cantidad de hojarasca producida por año en distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Sistema	Hojarasca (peso seco en kg/ha)							
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Cacao-laurel	9,464	9,480	9,506	10,410	7,802	9,592	8,218	9,210
Cacao-cedro	6,525	7,160	9,250	8,252	8,437	6,780	6,529	7,605
Cacao-rambután	6,523	8,196	7,628	9,661	5,440	9,402	5,445	7,470
Cacao-legumin.	6,017	9,390	6,326	8,250	5,684	7,797	6,553	7,145

Conclusiones: Los avances del presente estudio permiten mantener las siguientes conclusiones generales:

- El rambután (*Nephelium lappaceum*), aunque tiene un comportamiento productivo bianual, es una alternativa para asociarlo con cacao en busca de una mayor rentabilidad del cultivo sin deterioro del ambiente.
- El laurel negro (*Cordia megalantha*) es una especie forestal muy adaptada a las condiciones cálidas y húmedas de la costa norte de Honduras donde el cacao desarrolla y produce satisfactoriamente, pudiéndose asociar estas especies para incrementar los ingresos del productor a largo plazo, cuando cosecha la madera.
- Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el cedro (*Cedrella odorata*) es una especie forestal con alta demanda en el mercado local que desarrolla satisfactoriamente en

asocio con cacao, permitiendo obtener rendimientos de grano seco iguales o aun superiores a los obtenidos con sombra tradicional de leguminosas.

- Los sistemas cacao–laurel y cacao–cedro son sistemas agroforestales que contribuyen a la conservación del recurso suelo, gracias al aporte de materia orgánica a través de la hojarasca (del cacao y de la especie sombreadora), contribuyendo así mismo al aporte de nutrientes y con esto a la fertilidad natural del recurso.

Literatura Citada

- FASSBENDER, H.W., L. ALPIZAR, J. HEUVELDOP, H. FOLSTER Y G. ENRIQUEZ. 1988. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poró (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. III. Cycles of organic matter and nutrients. *Agroforestry Systems* 6:49-62.
- JIMENEZ V. G., L.A. NAVARRO y G.A ENRIQUEZ. 1987. Sistemas de producción con frutales asociados al cultivo del cacao. In: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. Resúmenes. p. 120.
- MARTINEZ, A. y G.A. ENRIQUEZ. 1981. La sombra para el cacao. CATIE. Serie Técnica, Boletín Técnico No. 5.
- SANTANA M. M. B. y P. R. CABALA. 1987. Reciclaje de nutrientes en agrosistemas de cacao. In: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 - 23 de mayo de 1987. Resúmenes. p. 80.
- SOMARRIBA, E. 1994. Sistema Cacao–Plátano–Laurel. El Concepto. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE; No. 226.
- SOMARRIBA, E. y M. L. DOMINGUEZ, 1994. Maderables como alternativa para la substitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y Crecimiento. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE; No. 240. 96 p.

Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona atlántica de Honduras. CAC 95-03

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Experiencias en el CEDEC (Centro Experimental Demostrativo de Cacao), La Masica, muestran que el productor de cacao puede incrementar a largo plazo los ingresos del cultivo, usando una especie maderable como sombra permanente en sustitución de la sombra tradicional de *Inga* spp. (guama) o *Gliricidia sepium* (madreado) entre otras. El incremento de ingresos por aprovechamiento de la madera después de 15 años, puede superar los 10 mil dólares/ha. Con el propósito de comprobar si el cacao adulto (donde ya hay autosombreamiento) soporta la eliminación total de la sombra para establecer en su lugar el laurel negro (*Cordia megalantha*), se eliminó la sombra de mezcla de leguminosas en un área de 1.7 ha con cacao de 6 años de edad, sembrado a 2.00 x 2.50 m. Después de eliminar la sombra se eliminó un surco de cacao de por medio para dejarlo a 4.00 x 2.50 para una densidad de 1000 árboles/ha. Luego se sembró el laurel y se continuó el manejo del área incluyendo una fertilización anual con 15-15-15 a razón de 220 g/árbol/año. Se registra el rendimiento anual de cacao seco y a partir del tercer año se inició la medición del diámetro y la altura de la especie forestal, siendo ésta a los 8 años de 13.1 m en promedio y el diámetro de 26.1 cm. La producción de cacao se redujo en aproximadamente 30% en los primeros 3 años, siendo de 970 kg/ha de cacao seco el primer año cuando se eliminó la sombra y varió entre 647 y 792 hasta el 6º año después de eliminar la sombra tradicional. Al 7º año el rendimiento se bajó a 450 kg/ha y al 8º. a 378 kg/ha producto de condiciones climáticas adversas (exceso de lluvia y presencia de frentes fríos) a finales y comienzos del año, que afecta el rendimiento general en la zona, pero en el 2002 esta reducción fue más crítica debido al estrés en que entraron los árboles por la poda fuerte (reducción de copa) como medida sanitaria para controlar la Moniliasis, enfermedad que redujo la producción en aproximadamente un 45% en el centro y aun más en la zona. La supervivencia del laurel al 8º año es de 53% (98 árboles/ha), presenta una altura promedio de 13.3 m y 26.1 cm de diámetro para un volumen acumulado de madera de 26.1 m³/ha. Teniendo en cuenta el costo de la madera de laurel y del cacao en el mercado local (US \$ 0.40/pie tablar y US \$ 1.61/kg de cacao seco en diciembre/02 en el mercado interno), se puede inferir que los ingresos por madera que se obtendrán a largo plazo, justifican la reducción en la producción de cacao debido al estrés que sufrieron los árboles por la eliminación de la sombra permanente de especies tradicionales. Los resultados hasta ahora permiten concluir que el laurel negro se muestra como una alternativa para cambio de sombra en plantaciones adultas de cacao. En la época seca el laurel puede ser afectado por el insecto chupador del follaje *Dictyla monotropidia* (Chinche de encaje del laurel), que causa defoliación parcial y a veces total de los árboles, retrasando su desarrollo y hasta la muerte cuando el ataque es severo.

Introducción

Tradicionalmente el cacao se siembra bajo especies leguminosas y otras incluyendo palmeras y frutales que le prodigan sombra (Martínez y Enríquez, 1981). Además de la protección al cultivo

contra los rayos directos del sol, la sombra presta beneficios complementarios al sistema, como por ejemplo fijación de nitrógeno y aporte de materia orgánica. Además, frecuentemente los pequeños y medianos productores se benefician de la sombra utilizándola como fuente de energía rural (leña). Sin embargo, el beneficio de la sombra puede maximizarse estableciendo el cacao bajo especies maderables con valor comercial, las cuales además de aportar la sombra, generarán a largo plazo ingresos económicos complementarios a la venta de cacao. En el caso de este cultivo perenne, lo ideal es establecer los maderables antes o simultáneamente con el cacao, usando a la vez otras especies de rápido crecimiento como sombra temporal, mientras se desarrolla la especie permanente. Sin embargo, ya en plantaciones establecidas que están bajo sombra de una o varias especies tradicionales, es factible hacer el cambio a maderables con el propósito de buscar mayores ingresos a largo plazo, cuando se cosecha la madera. Existen algunas experiencias positivas sobre la sustitución de sombra en cacaotales establecidos utilizando laurel blanco (*Cordia alliodora*), roble (*Tabebuia rosea*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y la guama (*Inga edulis*), una leguminosa no maderable (Somarriba y Domínguez, 1994). En el CEDEC, La Masica, Atlántida, el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA ha recopilado experiencias durante 10 años sobre el asocio del laurel negro (*Cordia megalantha*) con cacao pero establecido simultáneamente con el cultivo (FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería, Informes Técnicos 1997, 1998 y 1999). En la costa atlántica del país donde se concentra el área cacaotera, el laurel negro (*Cordia megalantha*) desarrolla mejor que el laurel blanco (*Cordia alliodora*), permitiendo un mejor aprovechamiento comercial gracias al mejor desarrollo en diámetro. Con el objetivo de recopilar información sobre el potencial del laurel negro en la sustitución de sombra tradicional en cacaotales establecidos, se inició el presente trabajo en una parcela de 1.7 hectáreas con cacao de siete años de edad, sombreado con una mezcla de guama (*Inga sp.*) y madreño (*Gliricidia sepium*).

Materiales y Métodos: El trabajo se realiza en una parcela comercial de 1.7 ha sembrada en enero de 1987 en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, localizado a 20 m.s.n.m y con 2,965 mm de precipitación media anual (años 1998–2001). Se tiene un tratamiento único por lo cual no se utiliza ningún diseño experimental. El tratamiento consistió en siembra de laurel negro a una distancia de 9.0 m entre plantas y a 6.0 m entre hileras. Las hileras de laurel se sembraron dentro de calles de 4.0 m que se formaron después de eliminar hileras de cacao en un lote inicialmente establecido a 2.0 m x 2.5 m. El arreglo espacial del cacao después de eliminar las hileras, es de 2.5 m x 4.0 m. La densidad de las 2 especies asociadas es de 1000 y 185 árboles/ha de cacao y laurel, respectivamente. Después de 6 a 8 años, dependiendo del desarrollo y la supervivencia de la especie forestal, se hará un raleo selectivo. Además de prácticas de manejo al cacao y al laurel, se hace una medición anual del diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de esta última, así como registros de cosecha del cacao. En abril de 1994 se inició el trabajo con la eliminación de la sombra permanente y luego se sembró el laurel negro, utilizando como material de siembra arbolitos de semilla.

Resultados y Discusión: Como en otros años, en el 2002 se realizaron prácticas de manejo que consistieron básicamente en control de malezas y poda al cacao, además de cosecha de frutos sanos y enfermos por Mazorca negra (*Phytophthora spp.*) y Moniliasis (*Moniliphthora roreri*), así como la medición del diámetro (DAP) y la altura de la especie forestal. El rendimiento de cacao seco en el 2002 fue muy bajo (tan solo 378 kg/ha) debido principalmente a la alta incidencia de Mazorca negra a fines y comienzos del año (por frentes fríos) y por el estrés de los árboles sometidos a podas fuertes (reducción de altura) como medida preventiva para el control

de Monilia. (cuadro 1). La pérdida de frutos por Mazorca negra fue de 2.4% en promedio del año, en tanto que por Monilia la incidencia fue del 10.1 El diámetro a la altura del pecho (DAP) a los 8 años después del trasplante (del laurel), es de 26.1 cm y la altura 13.3 m, lo que equivale a un incremento medio anual en volumen de 2.5 m³/ha año, para un acumulado de madera de 26 m³/ha.

Cuadro 1. Producción de cacao seco, altura, diámetro y volumen de madera acumulado en el asocio cacao-laurel. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

A ñ o s	C a c a o	S o m b r a (Laurel)			
	Producción (kg/ha)	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen (m ³ /ha)	Sobrevivencia (%)
1994	970	Siembra	-	-	-
1995	647	-	-	-	-
1996	772	-	-	-	-
1997	671	-	-	-	-
1998	792	6.2	12.8	3.2	53
1999	748	7.3	16.4	6.0	53
2000	726	8.7	18.3	8.7	53
2001	450	10.1	21.4	13.7	53
2002	378	13.3	26.1	26.0	53
Promedio	684	-	-	-	-

Conclusiones:

- Los resultados demuestran que la utilización de especies maderables del bosque latifoliado como el laurel negro en sustitución de la sombra permanente del cacao adulto, suministrada por especies leguminosas tradicionales, no afecta la producción del cacao.
- El beneficio para el agricultor de sustituir la sombra permanente por una especie maderable será por concepto del aprovechamiento de la madera a largo plazo, lo cual constituye ingresos significativos complementarios a la venta de grano, lo que no tendrá si mantiene la sombra tradicional, que además del beneficio de la sombra sólo le aportará leña (algunas especies).
- Debido a que el laurel negro puede presentar defoliación por ataque del insecto chupador *Dictyla monotropidia*, que lo afecta en los primeros años, sobre todo en la época de menor precipitación, se debe usar una mezcla de especies sombreadoras, incluyendo leguminosas como sombra puente (mientras desarrollan los maderables sembrados como sombra).

Literatura Citada

FHIA, Programa de Cacao. 1997. Informe Técnico 1996. pp. 20 – 27.

FHIA, Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico 1997. pp. 23 – 32.

FHIA, Programa de Cacao. 1999. Informe Técnico 1998. pp. 7 – 15.

MARTINEZ, A. y G. ENRIQUEZ. 1981. La sombra para el cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Boletín Técnico No. 5. 93 p.

SOMARRIBA, E. y L. DOMINGUEZ. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra en cacaotales establecidos: Manejo y crecimiento. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Informe Técnico No. 240.

Caracterización de materiales promisorios de cacao (*Theobroma cacao*) que han sido preseleccionados en lotes comerciales y experimentales del Centro Experimental y Demostrativo de Cacao, La Masica, Atlántida. CAC 95-06

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En los distintos ensayos y lotes comerciales del CEDEC, se seleccionaron algunos árboles que se mostraban sobresalientes en cuanto a cantidad de frutos producidos y se les continúa llevando registros individuales de producción. Después de 3 años de registros en unos y 4 a 5 años en otros, se empezó a determinar el índice de fruto y la susceptibilidad a Mazorca negra mediante inoculación artificial con el hongo causante de esta enfermedad (*Phytophthora* spp.). Entre los materiales considerados, 30 presentan promedios entre 22 y 90 frutos por año (promedio de 7 años) e índices de fruto entre 15 y 23, para un rendimiento potencial de los 30 materiales de 2.0 kg/árbol de cacao seco (42 frutos/año). La evaluación de 39 de estos árboles mediante inoculación artificial con el hongo *Phytophthora* spp. mostró 24 materiales con calificación de tolerantes a resistentes.

Introducción

La propagación del cacao por medio de semilla sexual es un método barato para el agricultor pero tiene como desventaja una gran variabilidad en la producción por árbol, situación que en muchos casos conduce a que menos del 40% de la población sea responsable por más del 60% de la producción. En general y para las condiciones de Honduras y la región, la mezcla de los distintos híbridos de cacao distribuida a los productores ha mostrado un rendimiento potencial de 1000 a 1200 kg/ha/año, aunque en condiciones experimentales y en otros países cacaoteros se reportan rendimientos comerciales con mezcla de híbridos que sobrepasan los 1500 kg/ha (Enríquez, 1985; Gutiérrez, 1983 y Agudelo y Sáenz, 1989). Los rendimientos tradicionalmente obtenidos en las condiciones de la zona cacaotera del país, podrían mejorarse considerablemente seleccionando árboles élites para su propagación vegetativa en patrones provenientes de semilla local o de cultivares reconocidos por su buen comportamiento ante enfermedades presentes en la región (Soria y Enríquez, 1981; Engels, 1981). Este método de mejoramiento ha sido utilizado y/o recomendado por varios autores (Alvim, 1976; Batista, 1987; y Enríquez, 1985). Para identificar materiales con un mayor potencial de producción y tolerancia a enfermedades, principalmente Mazorca negra, se seleccionaron en lotes comerciales y experimentales del Centro Experimental Demostrativo de Cacao, La Masica, Atlántida, árboles que fenotípicamente mostraban buena capacidad productiva y se les llevó (y aún se les lleva) registros individuales de producción, para posteriormente caracterizar los mejores y dejarlos como donadores de yemas para la propagación vegetativa, actividad que está promoviendo el Programa de Cacao y Agroforestería como un medio para aumentar los rendimientos por unidad de área.

Materiales y Métodos: En base a observaciones de campo y de algunos registros en ensayos diversos, se marcaron 66 árboles que mostraban una producción de frutos mayor al promedio del lote y se les llevó (y aún se les lleva) registros individuales de producción. Después de 3 a 5 años

de información, se descartaron algunos materiales que no habían respondido a las expectativas por las que fueron preseleccionados y se remplazaron por otros con buenas características de producción. Estos materiales recibieron prácticas de manejo normales en el cultivo como poda, regulación de sombra, control de malezas y fertilización una vez por año, con 220 gramos/árbol de la fórmula 15-15-15. También se inició la determinación del Índice de Fruto (número de frutos requeridos para un kg de cacao seco), y se han evaluado 39 de estos materiales, en cuanto a reacción a Mazorca negra (*Phytophthora* spp.), mediante inoculación artificial (FHIA, 1997 y 1998). Los materiales más promisorios en base a registros de 3 a 7 años, se han multiplicado vegetativamente para no correr riesgos de pérdida accidental o se han incluido en lotes de comprobación junto con otros materiales. Algunos que han sido establecidos (en mezcla) en fincas de productores han mostrado un rendimiento superior al material local establecido por los productores.

Los tratamientos están representados por cada uno de los árboles preseleccionados (66 inicialmente), sin repeticiones (todos se consideran diferentes).

Resultados y Discusión. Incluyendo los datos del año 2002 de 66 materiales, 12 presentan producciones medias (de 7 años) de 35 a 80 frutos, y promedios generales (de los 12 árboles) de 40 a 69 frutos por año, sin incluir los afectados por Mazorca negra, parámetro que varió entre 0 y 16 frutos/árbol. Como testigo se consideró un lote comercial de 1.5 ha (1,500 árboles) de la misma edad, establecido con una mezcla de híbridos y con el mismo manejo, el cual presentó en el mismo año 2002 un promedio de 9 frutos/árbol. Se destaca la baja producción de algunos de estos materiales, en comparación a los años anteriores, debido seguramente, como ha ocurrido en muchas otras fincas y particularmente en el centro, a condiciones de alta precipitación y frentes fríos a fines del 2001 y comienzo y final del 2002, que afectó el desarrollo de la cosecha que sale a fines y comienzos del año. Además, la poda fuerte que recibieron todos estos materiales como practica sanitaria, lo cual los sometió a gran estrés.

El Índice de Fruto registrado a estos materiales varía entre 15 y 21 con promedio de 18 para los 12 mejores (cuadro 1). De acuerdo a estos parámetros, el rendimiento potencial de la mezcla de estos árboles es superior a 2.0 kg/árbol, valor que supera al promedio obtenido en el CEDEC y en otras fincas establecidas con materiales híbridos (0.6 a 1.0 kg/árbol). De acuerdo a estos rendimientos, estos árboles son promisorios para incrementar los rendimientos por unidad de área, bajo las condiciones agroecológicas de La Masica, Atlántida, y de otras áreas de concentración del cultivo, siempre que reciban prácticas de manejo oportunas, incluyendo una fertilización por año y manejo de enfermedades presentes en la zona, principalmente Moniliasis. Esto se está demostrando en fincas de productores que han sembrado pequeñas áreas con mezcla de injertos provenientes de estos materiales.

Mediante la evaluación de la reacción a Mazorca negra con inoculación artificial del hongo *Phytophthora* spp. en condiciones de campo, se detectaron 3 materiales resistentes, 12 moderadamente resistentes y otros susceptibles (cuadro 2). Algunos, como los cultivares FCS-A2 y FCS-P36 que por lo general no son afectados en condiciones naturales, presentaron susceptibilidad de media a alta cuando se inocularon artificialmente (resistencia por escape). Por la alta producción del material FCS-A2, tiene potencial para incluirlo en la mezcla de materiales distribuida a los productores, siempre que apliquen las prácticas de manejo recomendadas en el cultivo. Se continuarán registros de producción y los mejores, principalmente los que mostraron un mejor comportamiento ante la inoculación con *Phytophthora*, serán evaluados, mediante inoculación artificial, en cuanto a su reacción a Moniliasis.

Cuadro 1. Producción de frutos en 12 árboles promisorios preseleccionados en lotes comerciales y experimentales. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

No. Identificación	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio ¹	I.F. ²
1 FCS-A2	97	68	147	64	66	20	80	17
2 CEDEC-14	94	79	106	50	34	25	66	15
3 CEDEC-15	70	67	110	37	18	18	52	16
4 TS-C3-P32	56	49	66	28	27	12	49	20
5 TSD4P15*	48	58	78	58	48	11	46	17
6 TSA3P23	43	73	75	48	16	11	44	20
7 TSC4P20	71	60	76	19	33	18	44	21
8 FCS-P37	34	57	61	17	33	19	42	19
9 TS4BA8*	35	43	103	21	22	0	41	19
10 H7A7*	9	69	28	84	6	17	38	15
11 FCSP29*	68	75	37	21	2	2	35	20
12 TS4AA12	68	21	77	34	9	5	35	16
Promedio	59	60	80	40	26	13	49	18

¹ Índice de Fruto (frutos requeridos para un kg de cacao seco).

² Promedio de 7 años (1995-2002)

* Materiales resistentes o moderadamente resistentes a *Phytophthora* spp.

Cuadro 2. Cultivares de cacao considerados resistentes y moderadamente resistentes a *Phytophthora* según prueba de inoculación artificial. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

No.	Identificación	Incidencia (%)	Severidad ¹ (cm)	Producción (kg/árbol)	Clasificación
1	H12A1	0.0	0.0	2.9	R ²
2	TS-D4-P15	0.0	0.0	3.3	R
3	TS-C3-P17	0.0	0.0	1.9	R
4	FCS-A2*	40.0	10.3	6.0	M.R
5	FCS-P36*	60.0	7.0	2.1	M.R
6	TS-C3-P18	60.0	4.6	--	M.R
7	H2-A2	63.0	2.9	2.4	M.R
8	H7-A7	63.0	3.1	3.4	M.R
9	H42-A1	75.0	4.9	1.7	M.R
10	FCS-A7	83.0	1.2	--	M.R
11	TS-A2-P22	83.0	5.5	2.7	M.R
12	FCS-P29	100.0	2.3	2.5	M.R
13	TS-B4-A8	100.0	2.9	3.3	M.R
14	FCS-P38	100.0	3.6	2.0	M.R
15	TS-D4-A1	100.0	5.8	3.2	M.R
16	Testigo (UF-12)**	100.0	17.5	--	S

¹ En base a una escala de 0 a 17.5 cm que fue el diámetro de la lesión en el testigo susceptible.

² R: resistente; M.R: moderadamente resistente y S: susceptible.

* Materiales con resistencia de campo.

** Clon de reconocida susceptibilidad al hongo *Phytophthora* spp. tomado como referencia.

Conclusiones

- La escogencia de árboles con características fenotípicas de mayor producción, permite seleccionar materiales superiores con los cuales se puede incrementar los rendimientos obtenidos con la mezcla de híbridos comerciales recomendada a los productores.
- El comportamiento productivo de la mezcla de estos materiales multiplicados por injerto y establecidos en otras áreas en fincas de productores, están comprobando el efecto de la selección de árboles sobresalientes, partiendo de observaciones fenotípicas dentro de poblaciones comerciales procedentes de semilla sexual.
- En la mezcla de árboles seleccionados por su mayor potencial de producción en una plantación comercial, se encuentran materiales que presentan tolerancia al hongo *Phytophthora* spp. causante de la enfermedad Mazorca negra, los cuales propagados vegetativamente constituyen una alternativa para los productores en el combate de esta enfermedad.
- En base a los registros de producción de frutos de varios años y a la reacción ante la inoculación artificial con el hongo *Phytophthora* spp. se detectaron materiales con resistencia de campo (“resistencia por escape”), pero los mismos no tienen igual comportamiento cuando se ponen en contacto con el hongo, presentando susceptibilidad media a alta.

Literatura Citada

- ALVIM, P. de T. 1976. Cocoa Research in Brazil. En: John Simmons. ed. Cocoa Production: Economic and Botanical Perspectives. Praeger Publisher, New York. Chap. 11. pp. 272–298.
- BATISTA, L. 1987. Evaluación fenotípica de árboles locales para clones de alto rendimiento. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. 17–23 de mayo de 1987. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. pp. 607–610.
- ENGELS, J. M. M. 1981. Genetic Resources of Cacao: A catalogue of the CATIE collection. Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE. Plant Genetic Resources Unit. Turrialba, Costa Rica. 191 p.
- ENRIQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87–99.
- FHIA, Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico 1998. pp. 31–37.
- FHIA, Programa de Cacao. 1997. Informe Técnico 1997. pp. 49–53.
- GUTIERREZ, H. 1983. Instructivo N^o. 10. Chocolatería LUKER, Manizales, Colombia. s.f. s. p.
- SORIA, J. y G.A. ENRIQUEZ. 1981. International cacao cultivar catalogue. Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE. Perennial Plant Program. Turrialba, Costa Rica.

Fertilización del cacao (*Theobroma cacao*) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica. CAC 97-03

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen

Se aplicaron 5.0 kg/árbol de gallinaza composteada en parcelas de 60 árboles que tuvieron sombra de musáceas sólo en los primeros cuatro años. Como testigo se seleccionaron también parcelas de 60 árboles que recibieron todas las prácticas de manejo pero sin aplicación de gallinaza. Se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento y el área recibió hasta 1997 una fertilización química a una dosis de 220 g/árbol de 15-15-15. Se llevan registros de producción de mazorcas sanas y enfermas por *Phytophthora* spp. por parcela. En el primer año los rendimientos de cacao seco fueron de 1447 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y 1306 kg/ha para el testigo. Al segundo año se mantuvo la tendencia a favor del tratamiento con gallinaza (848 y 763 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y el testigo, en su orden). Al tercer año, los rendimientos fueron 1,381 y 1,130 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y testigo, respectivamente. Al cuarto y quinto año la diferencia con y sin aplicación no fue estadísticamente significativa ($p=0.05$). La rentabilidad de esta práctica depende de las condiciones del mercado del grano y de los costos en que incurra el productor. El análisis de presupuesto parcial al quinto año mostró que en las condiciones de mercado de los últimos cinco años, no es económica esta práctica, considerando que el margen de precio del mercado por cacao orgánico es de Lps. 1.0/libra o menos. La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* spp.), fue en promedio de 8.5% pero las pérdidas por *Monilia* fueron del 26%.

Introducción

El uso de fertilizantes en cacao es una práctica económica siempre que ésta sea parte del manejo integral del cultivo. La FHIA, en ensayos durante siete años, encontró que la aplicación de N, P₂O₅ y K₂O en dosis de 60-30-60 kg/ha respectivamente, permite incrementa entre 20 y 30% la producción, y el efecto residual es el más balanceado (FHIA 1998). Sin embargo, el uso de fertilizantes en este cultivo es muy poco en Honduras y otros países de la región, debido principalmente a limitaciones económicas de los productores que en su mayoría (más del 70%), tienen un área que no sobrepasa las 5 hectáreas de cultivo (Sánchez, 1990). Los precios no atractivos en el mercado del grano también desestimulan al agricultor para que no utilice este y otros insumos en cacao.

Bajo condiciones de sombra regulada, varios autores han encontrado en otros países respuesta a la aplicación de fertilizantes, principalmente N, P, y K solos o en combinación, así como interacción entre algunos de estos elementos (Cabala et al, 1970; Khoo *et al*, 1980; Cunningham and Burridge, 1960 y Wood and Lass, 1985). El efecto en el crecimiento y producción del cacao de las aplicaciones de NPK en combinación con otros elementos,

microelementos y materia orgánica, ha sido estudiado también en suelos de la amazonía brasileña (de Oliveira, 1987).

Los suelos de la zona cacaotera del país presentan en general limitaciones de fertilidad, siendo característico niveles bajos de N, P, K y Mg aunque sin problemas de Al (FHIA, 1987).

El uso de gallinaza composteada puede aportar al suelo nutrientes mayores y menores, limitantes para la producción de cacao en áreas de concentración del cultivo, pero existe la necesidad de investigar sobre esta práctica que presenta potencial para muchos agricultores que pueden obtener este material de desecho de la industria avícola. Para generar información inicial sobre la fertilización orgánica del cacao en Honduras, se programó el presente estudio, que busca cuantificar la respuesta del cacao adulto (11 años) a la aplicación de gallinaza composteada.

Materiales y Métodos: El estudio está localizado en el Centro Experimental Demostrativo de Cacao, CEDEC, La Masica, Honduras, a una altura de 20 m.s.n.m. y una precipitación media anual de 2,965 mm (promedio de 1998 al 2001). Los árboles sembrados a 3.0 x 3.0 m en cuadro, con edad de 14 años, proceden de semillas híbridas de polinización controlada. Se utilizaron parcelas de 60 árboles con cuatro repeticiones, en un diseño de bloques completos al azar. Se descartaron aquellos árboles que presentaban mal desarrollo o formación. El área (sin sombra) había recibido fertilización anual (220 g/árbol de 15-15-15), hasta un año antes de la aplicación de los tratamientos, que fueron los siguientes:

Tratamiento 1. Testigo: Sin fertilizante

Tratamiento 2. Aplicación: 5.0 kg/árbol de gallinaza composteada

Previo a la aplicación se hizo análisis de suelo en cada área para conocer el nivel de fertilidad, y se analizó también la gallinaza para determinar la cantidad de nutrientes contenidos en la misma (N, P₂O₅ y K₂O, además de otros nutrientes, incluyendo elementos menores). La gallinaza se aplicó (y continúa aplicándose) alrededor del árbol en una circunferencia de un metro de diámetro aproximadamente, se limpió de hojarasca y se volvió a cubrir el área después de la aplicación. Previo a la aplicación de la gallinaza se mantuvo en sacos y arrumada a la intemperie por aproximadamente 20 días, para que sufriera un proceso de descomposición y evitar quema de los árboles por exceso de amonio liberado por la misma al entrar en contacto con la humedad del suelo. En todos los árboles se realizaron las demás prácticas comunes al cultivo (control de malezas, podas y regulación de sombra). Se llevaron registros de cosecha por parcela, y de frutos sanos y enfermos por Mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y por Moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

Resultados y Discusión: La aplicación de gallinaza composteada cuyo contenido de N, P₂O₅ y K₂O era de 1.65%, 0.69% y 1.48%, respectivamente, en una cantidad de 5.0 kg/árbol por año al cacao, continuó mostrando diferencias en el rendimiento después de cinco años de aplicación. Los rendimientos totales con y sin aplicación fueron de 1,054 y 917 kg/ha respectivamente (cuadro 1). Se observa que las diferencias en producción con y sin aplicación han variado considerablemente de un año a otro. En el primer año la respuesta a la aplicación de gallinaza fue menor y ello se atribuye al efecto residual del fertilizante aplicado en el área en los años anteriores al ensayo. De acuerdo a los rendimientos al quinto año de estar aplicando gallinaza, la diferencia a favor de la aplicación en estas parcelas se ha incrementado aunque no en una proporción considerable que quizás justifique la inversión y el gasto en mano de obra (137 kg/ha).

Bajo las condiciones del mercado a diciembre del 2002 (Lps. 26.40/kg de cacao seco en el mercado local), la diferencia en producción de 137 kg/ha en comparación al testigo, cubre los costos de la gallinaza puesta en el sitio de aplicación (CEDEC, La Masica), dejando una diferencia a favor de Lps. 2,116.00/ha en el período. Pero al analizar el período de cinco años en (Análisis de Presupuesto Parcial), cuando se han registrado precios del grano hasta del 50% de los registrados a finales del 2002, no se encuentran diferencias que motiven al productor a producir cacao orgánico utilizando esta fuente de fertilizante (tasa de retorno marginal del 7.85%). Esto sería posible si el mercado estimulara la producción orgánica esta materia prima, dando un diferencial de precio que resultara atractivo para los productores, lo cual no sucede actualmente (cuadros 1, 2, 3 y 4).

Cuadro 1. Producción de cacao seco en parcelas a plena exposición solar fertilizadas con gallinaza composteada. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)	P r o d u c c i ó n (kg/ha)					Promedio (5/años) (kg/ha)
	1998	1999	2000	2001	2002	
1. 0.0 (sin sombra)	1,306	763	1,130	937	917	1011 a
2. 5.0 (sin sombra)	1,447	848	1,381	1,072	1,054	1160 a
	141	85	251	135	137	159

Aumento:

¹ Valores con la misma letra no difieren entre sí estadísticamente (p=0.05)

Cuadro 2. Costos de mano de obra y fertilizante en ensayo sobre fertilización en cacao. Periodo 1998-2002. CEDEC, La Masica, Atlántida.

P a r a m e t r o	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio
Costo gallinaza (152 sacos- incluye transporte)	1,064	1,216	1,216	1,368	1,368	1,246
Jornales para aplicación	8	8	8	8	8	
Valor jornales (Lps/ha)	320	384	432	560	608	461
Total (Lps/ha)	1,384	1,600	1648	1,928	1,976	1,707

Cuadro 3. Rendimientos e ingresos por año obtenidos con y sin fertilización con gallinaza durante cinco años. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

P a r á m e t r o	A ñ o s					Promedio
	1998	1999	2000	2001	2002	
Rendimiento (kg/ha) sin abono	1,306	763	1,130	937	450	917
Rendimiento (kg/ha) con abono	1,447	848	1,381	1,072	524	1,054
Precio/kg cacao seco (promedio)	18.90	9.12	10.0	12.65	20.91	--
Ingresos (Lps/ha) sin abono	24,683	6,959	11,300	11,853	9,410	12,841
Ingresos (Lps/ha) con abono	27,348	7,734	13,810	13,561	10,957	14,682

Cuadro 4. Resumen del análisis de presupuesto parcial para la practica de fertilización con gallinaza. Periodo 1998-2002. CEDEC, La Masica, Atlántida.

Parámetro	Sin abonamiento	Con abonamiento
Rendimiento medio (kg/ha)	917	1,054
Beneficio bruto (Lps/ha)	12,841	14,682
Costo del fertilizante (Lps/ha) ¹	--	1,256
Costo/aplicación fertilizante	--	461
Total costos variables (Lps./ha)	--	1,717
Beneficios “netos” (Lps./ha)	12,841	12,965
<i>Tasa de retorno marginal: $\{(12,965-12,841)/1,717\} \times 100 = 7.85\%$</i>		

¹ Incluye transporte

El análisis químico del suelo, cinco años después de iniciado el estudio, muestra una tendencia a mayores valores en las parcelas con aplicación, como en el caso del pH, el K el Ca, el Mn y el Zn. Asimismo, la relación Mg/K tiende a ser menor en las parcelas que han recibido gallinaza (óptimo 2.5 a 15.0) (cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de análisis químico de suelos en parcelas a plena exposición solar después de cinco años de fertilización continua con gallinaza. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Parámetro	Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)	
	0.0	5.0
pH	5.80 B/N	5.85 B/N
M.O. (%)	2.20 B	2.59 B
N total (%)	0.144 B	0.151B
P (ppm)	9.50 B/N	4.75 B/N
K (ppm)	14.20 B	31.00 B
Ca (ppm)	975.00 B/N	1217.50 N
Mg (ppm)	201.50 N	198.00 N
Mn (ppm)	3.75 N	4.25 N
Zn	0.30 B	0.36 B
Mg/K	27.4	18.2
(optimo 2.5–15.0)		

La aplicación de la gallinaza composteada al sistema ha implicado la adición al suelo de N, P₂O₅ y K₂O, además de otros nutrientes en una manera más disponible y balanceada. La adición de gallinaza a un suelo ácido (pH ≤ 5.8) y con bajos niveles de N, P, K, Ca, Mg y Zn, incrementó la disponibilidad de estos nutrientes al cultivo, posiblemente debido a un incremento de la forma microbiana que mineralizó más eficientemente la materia orgánica.

Los resultados del primer año de tratamiento resultaron económicamente rentables para el productor, pues el costo de la gallinaza, el transporte y la aplicación se cubrían con 73 kg de cacao (en base al precio de venta en el mercado local de US\$ 1.35/kg de cacao seco), sin embargo, para el segundo año no sucedió lo mismo debido a los precios deprimidos del mercado (US\$ 0.76/kg), siendo necesario tener una diferencia de 130 kg/ha de grano seco para cubrir los costos de compra, transporte y aplicación de la gallinaza. Al quinto año, de acuerdo al análisis de presupuesto parcial, la aplicación de gallinaza resulta ligeramente rentable, aunque no atractivo

(7.85% de Tasa de retorno marginal). Se mantendrá el estudio para observar la evolución de la fertilidad del suelo y sobre todo considerando que el mercado ha evolucionado hacia el alza y con los precios actuales (US\$ 1.60/kg de cacao seco), seguramente la practica de aplicar abono orgánico resulta rentable, siempre que el costo del abono (incluyendo el transporte) no sufran mayores cambios. Además, hay que considerar la posibilidad de un mejor precio futuro para el cacao producido sin fertilizantes sintéticos y otros agroquímicos.

Conclusiones

- Para las condiciones de La Masica, Atlántida, la aplicación de gallinaza composteada en cantidad de 5.0 kg/ha año como fuente de abono orgánico en plantaciones de cacao, incrementa la producción aunque la rentabilidad de la practica la determina el mercado.
- La respuesta del cacao adulto a la aplicación de gallinaza composteada se incrementa a medida que la residualidad de aplicaciones anteriores de fertilizante se agotan en el suelo, lo cual ocurre a partir del segundo y tercer año de suspender las aplicaciones químicas.

Literatura citada:

CABALA-ROSAND, P.S.; E.R. MIRANDA, de. y E.P. Prado. 1970. Efeito de remoção de sombra e da aplicação de fertilizantes sobre a produção de cacauero da Bahía. Cacao (Costa Rica) 15:1-10.

CUNNINGHAM, R.K. y J.C. BURRIDGE. 1960. The growth of cacao (*Theobroma cacao* L.) with and without shade. Annals of Botany 24:258-262.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA), Programa de Cacao. 1987. Situación Actual de la Producción de Cacao en Honduras. Documentos sobre Desarrollo Institucional.

FHIA. 1998. Informe Técnico 1997.

KHOO, K.T.; P.S. CHEW y E. CHEW. 1980. Fertilizer responses of cocoa on coastal clay soils in Peninsular Malaysia. En: International Conference on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur, 1978. Proceedings. Kuala Lumpur. The Incorporated Society of Planters. pp. 208-220.

OLIVEIRA MORAIS, F. I. de. 1987. Efecto de fertilizantes y correctivos sobre el crecimiento y producción del árbol de cacao en suelos de la Amazonía Brasileña. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 al 23 de mayo. Resúmenes. p. 139.

SÁNCHEZ, J.A. 1990. Caracterización de la Producción de Cacao en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. Programa de Cacao. 64 p.

WOOD, G.A.R. y R.A. LASS. 1985. Cocoa. 4a. ed. Tropical Agriculture Science. Longman Scientific and Technical, New York. pp. 166-194.

Respuesta del cacao (*Theobroma cacao*) a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida. CAC98-01

Jesús A. Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen

Se evalúa la respuesta del cacao adulto (15 años) a distintos niveles de NPK versus la aplicación de 5.0 kg de bocashi como fuente de abono orgánico. Los niveles aplicados de NPK (g/árbol/año) fueron: 0-30-60, 60-30-0, 60-30-30, 60-30-60, 60-00-60 y bocashi (abono orgánico fermentado) a una dosis de 5.0 kg/árbol). El estudio se estableció en un área de cultivo que no había recibido fertilización en los cuatro años anteriores. Los tratamientos se iniciaron a mediados del año 1998 y se continuarán aplicando en esta época anualmente mientras se mantenga el ensayo. Los resultados del cuarto año de registros (2002) no presentan diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.05\%$), pero muestran tendencia a ser mayores en el tratamiento con bocashi, a pesar de tener una relación Mg/K de 123 que está muy distante del rango óptimo (2.5 – 15.0). El tratamiento testigo con la mas alta relación Mg/K (128.5), fue el de menor rendimiento (la mas cercana a lo optimo de todos los tratamientos) tuvo el menor rendimiento (461 kg/ha) y a la vez es el que presenta un promedio mas bajo (595 kg/ha). La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora spp.*) se mantuvo por debajo del 10% en todos los tratamientos, pero fue alta la incidencia de Monilia (más del 30% en toda el área). Se continúa este estudio en busca de resultados consistentes.

Introducción

El cacao es una especie que normalmente se le cultiva en asocio con otros perennes que le aportan sombra, lo cual es indispensable principalmente en los primeros años cuando las plantas son muy sensibles a los rayos directos del sol o a los vientos fuertes. Esta característica de crecer en asocio con otras especies dificulta cuantificar las demandas reales y la respuesta a la aplicación de enmiendas y fertilizantes (Oliveira Morais, 1987).

Trabajos realizados por varios años en el CEDEC, La Masica, iniciando desde el primer año de trasplante, mostraron la mejor respuesta en los primeros cuatro años con los niveles 60-30-60 g/árbol/año y ya en cultivo adulto la mejor respuesta fue con 60-30-30 g/árbol de NPK respectivamente (FHIA, 1997). La aplicación de abonos orgánicos también es una alternativa para compensar las deficiencias nutricionales del suelo y la gallinaza se perfila como una fuente importante de abono para el cacao. Trabajos en proceso en el CEDEC (área de La Masica), muestran que la aplicación de gallinaza en dosis de 5.0 kg/árbol/año permitieron rendimientos superiores al testigo en 141 kg/ha (FHIA, 1998). La práctica de aplicar enmiendas y fertilizantes al cacao puede ser rentable siempre que el agricultor realice eficientemente las demás prácticas de manejo, aunque las condiciones del mercado serán determinantes en el resultado económico de la misma. El estudio tiene como objetivo determinar la respuesta del cacao adulto a la

fertilización y los beneficios económicos que a través del tiempo puede traer para el agricultor esa práctica.

Materiales y métodos: El estudio está localizado en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación media de 2,965 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2001). El área es plana y el cultivo tiene una edad de 16 años (diciembre, 2002) y proviene de una mezcla de semilla híbrida. Utilizando un diseño de bloques completos al azar, se aplicaron las siguientes dosis de NPK como tratamientos, fraccionando cada dosis en dos aplicaciones/año (enero y julio), excepto el bocashi (abono orgánico fermentado) que se aplica de una sola vez en la primera aplicación:

Tratamiento 1: 00-30-60

Tratamiento 2: 60-30-00

Tratamiento 3: 60-30-30

Tratamiento 4: 60-30-60

Tratamiento 5: 60-00-60

Tratamiento 6: Bocashi (5.0 kg/árbol)

El tamaño de la parcela experimental es de 25 árboles tomando los 9 centrales como parcela útil. Además de registros de frutos sanos y enfermos por parcela, cada año se hace análisis químico de suelos, determinando, además, las relaciones entre los distintos elementos catiónicos (Mg/K, Ca/K Ca/Mg y (Ca+Mg)/K para comparar con los rangos óptimos que debe haber entre éstos y que lógicamente influyen en los rendimientos.

Resultados y Discusión: Los registros de producción se iniciaron a los seis meses (1999) de aplicados los tratamientos (1998) y han continuado hasta el 2002 (cuadro 1). Se observa una tendencia de mejor producción en todos los tratamientos con relación al testigo, pero no entre los distintos tratamientos donde no ha habido diferencia a favor de ningún tratamiento. Al analizar los datos de producción del presente año, se puede apreciar una leve mejoría en el incremento de producción con el tratamiento 60-30-60, la que de mantenerse a través de los años sería una respuesta interesante desde el punto de vista de sostenibilidad. El Bocashi, que es el tratamiento que presenta el mejor promedio (853 kg/ha de cacao seco), es un abono que puede ser elaborado con materiales de la misma finca, o de fincas vecinas, puede ser una opción para los productores ya que además de potasio aporta otros nutrientes al suelo (nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, azufre y elementos menores como hierro, manganeso, cobre, zinc y boro, además de materia orgánica) y también mejora las condiciones de aireamiento y retención de humedad en el suelo.

Las relaciones catiónicas (Mg/K, Ca/K, Ca/Mg y Ca+Mg/K), se mejoraron con relación al año 2001 pero esta situación no tiene un reflejo directo en la producción. Lo que sí merece un especial comentario son los valores (de las relaciones catiónicas), observados en el bocashi, que resultaron mayores que en todos los demás tratamiento, lo cual posiblemente se debe a una mayor liberalización del K, por la mineralización de los componentes orgánicos, haciéndolo más disponible a la planta o a la pérdida por lixiviación. Se continúa con este ensayo en busca de respuestas consistentes que complementadas con análisis económico, permita hacer recomendaciones a los productores que deseen implementar la practica de fertilización química u orgánica, cuando las condiciones del mercado lo permitan.

Cuadro 1. Producción de cacao seco en distintos tratamientos con fertilizantes versus una fuente de abono orgánico. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Tratamientos (g/árbol) (N- P ₂ O ₅ - K ₂ O)	Producción (kg/ha)				
	1999	2000	2001	2002	Promedio
0-30-60	579	852	519	730	670
60-30-0	552	1,148	864	662	807
60-30-30	721	988	642	646	749
60-30-60	612	1,093	753	780	810
60-0-60	814	1,091	592	673	793
Bocashi (5 kg/árbol)	732	1,216	704	758	853
Testigo	-	-	-	461	461

Cuadro 2. Rendimiento promedio de cacao en cuatro años y relaciones entre los cationes K, Ca y Mg en parcelas fertilizadas. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Tratamientos (g/árbol de N- P ₂ O ₅ - K ₂ O)	Promedio (kg/ha)	Monilia (%)	Relaciones Catiónicas			
			Mg/K	Ca/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
			2.5-15	5-25	2-5	10-40
0-30-60	670	33	39.5	60.0	3.68	76.3
60-30-0	807	31	15.6	28.3	2.93	38.0
60-30-30	749	37	54.4	213.9	3.95	268.1
60-30-60	810	31	59.6	185.9	3.25	242.9
60-0-60	793	37	83.2	170.6	2.51	238.4
Bocashi (5 kg/árbol)	853	32	121.2	567.6	4.68	688.8
Testigo (0.0)	595	42	114.5	326.5	2.86	440.5

Literatura citada

- FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA). Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico, 1997. pp. 15-22.
- FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA). Programa de Cacao y Agroforestería. 1999. Informe Técnico, 1998. pp. 36-39.
- OLIVEIRA MORAIS, F. I. de, 1987. Efecto de fertilizantes y correctivos sobre el crecimiento y producción de árbol de cacao en suelos de la amazonía brasileña. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 al 23 de Mayo. Resúmenes. p. 139.

Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC02-01.

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Desde hace más de 15 años el Programa Cacao y Agroforestería está evaluando el uso de especies de árboles comerciales como sombra del cacao, como una alternativa a las especies tradicionalmente usadas por los productores como son las del género *Inga*, *Gliricidia*, *Erythrina* y *Cassia* entre otras, que ofrecen beneficios adicionales muy limitados. En cambio las especies maderables además del servicio de sombra que proporcionan al cacao, también ofrecen productos de importancia económica como madera de aserrío, madera en rollo, postes y otros subproductos como leña. Con la información generada durante estos años (desde 1987) se mantiene una base de datos, la cual se actualiza periódicamente con la información de campo relacionada con el desarrollo de las especies en estudio, con la producción de cacao y problemas específicos que puedan presentarse en el desarrollo de los maderables como enfermedades y plagas. Por la tasa de crecimiento De 34 especies en evaluación (a distinta edad) las que muestran mayor potencial por su tasa de crecimiento, son el laurel negro (*Cordia megalantha*), el cedro (*Cedrela odorata*), el granadillo rojo (*Dalbergia glomerta*) la rosita (*Hyeronima alchorneoides*)y la limba (*Terminalia superba*), entre otros.

Introducción

El empleo de árboles maderables como sombra en cacao en sustitución de las especies tradicionales, se sustenta en los resultados alentadores obtenidos con este tipo de asocio (a los 15 años) tanto por el Programa de Cacao/Agroforestería con las especies laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrela* sp.), como por otros proyectos de investigación agroforestal con cacao en la región (CATIE-GTZ), con otras especies como laurel blanco (*Cordia alliodora*), macuelizo (*Tabebuia rosea*), y framire (*Terminalia ivorensis*) (FHIA, Informe Técnico 2001; Somarriba, E. *et-al.* 1997; Trejos, S. y Henning von Platen, 1995). Así mismo, el agotamiento acelerado por el aprovechamiento irracional de las especies con más demanda como son la caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela* sp.), redondo (*Magnolia yoroconte*) y granadillo (*Dalbergia glomerata*), amerita el estudio de otras especies que aunque menos conocidas, tienen gran potencial de comercialización. Además, hay que enfatizar que la inclusión de árboles maderables al cacao, maximiza los beneficios económicos al pequeño y mediano agricultor, volviendo el sistema de producción más sostenible económica y ambientalmente. Estos sistemas agroforestales (SAF's) cacao-maderables representan una tecnología apropiada en el manejo de cuencas degradadas. El estudio tiene como objetivos a)- Monitorear el crecimiento de los árboles hasta su aprovechamiento, para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b)- Medir el comportamiento y adaptación del componente forestal asociado con cacao, para conocer cómo y cuánto crecen los árboles, el tiempo para su aprovechamiento y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); y c)- Conocer posibles problemas que puedan presentarse durante el desarrollo de los árboles principalmente de plagas y enfermedades.

Materiales y métodos: El estudio se lleva a efecto en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación media de 2,965 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2001). Los suelos son planos, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa (octubre a enero). Sin usar un Diseño Estadístico clásico, estos lotes se evalúan como “*Parcelas de Medición Permanente*”. Esta parcela es una unidad de investigación forestal que se establece para evaluar en forma periódica y por el turno parcial o completo, el comportamiento de una especie en un sitio determinado. A través de la evaluación periódica se busca conocer cual es la curva de crecimiento o rendimiento de la especie, así como pérdidas por mortalidad, problemas de plagas y enfermedades y forma del fuste, entre otros. Los tratamientos están conformados por cada una de las especies latifoliadas, asociadas con cacao adulto (mayor de 5 años) o en plantía (menor de 5 años) a distancia variable según estructura de la copa. A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica (para el diámetro a 1.30 m del suelo) y vara telescópica para medir la altura en metros. Las lecturas se hacen en un grupo de entre 10 y 30 árboles centrales, según la disponibilidad por parcela. Los datos de campo son procesados y almacenados mediante el sistema de manejo de información de recursos arbóreos (MIRA), creado por el CATIE. Este programa permite grabar los datos de las mediciones, siempre que se utilicen los formularios, la metodología y los códigos de MIRA. Además, el programa incluye información descriptiva sobre el sitio, experimentos y parcelas (% de sobrevivencia por ejemplo) y analiza la información ofreciendo los promedios de crecimiento diamétrico y en altura según edad y grafica datos de volumen (en m³/ha), incremento medio anual en altura, en diámetro y en volumen, etc. La información se puede analizar estadísticamente, haciendo uso de otros programas computacionales para analizar entre sí varias especies establecidas en sitios semejantes, a una misma edad y a iguales distancias de siembra o una misma especie establecida en sitios diferentes.

Resultados y discusión. Durante el 2002 se hizo medición de cada una de las especies y se realizo poda silvícola en aquellas que lo requieren y se introdujo la información a la base de datos (cuadro 1). De acuerdo a los datos procesados, las especies que mejor desarrollo tienen, lo que se traduce en un mayor volumen de madera son el San Juan guayapeño, que con siete años presenta 30.1 cm de diámetro y 14.9 m de altura; el Laurel negro con 26.8 cm y 13.8 m de diámetro y altura, respectivamente, a los 8 años, siguiéndole estos el Flor azul, el Barba de jolote y la Rosita (cuadro 1).

Cuadro 1. Desarrollo de especies maderables en evaluación como parcelas permanentes de crecimiento en SAF's. con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

No	Especie	Fecha de siembra	Distancia de siembra	Plantas útiles	DAP (cm)	Altura (m)
1	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	07/95	8x12m	30	3.7	4.2
2	S. j. guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	09/95	9x10m	30	30.1	14.9
3	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	06/96	9x10	30	14.1	7.2
4	Cedrillo (<i>Huértea cubensis</i>)	08/96	9x9m	30	12.5	7.4
5	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	08/96	9x9m	30	10.1	8.6
6	Granadillo ¹ (<i>Dalbergia glomerata</i>)	12/96	9x12m	30	15.5	11.0
7	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	12/96	9x9m	30	7.5	6.5
8	Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	01/97	9x9m	12	7.0	6.9
9	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	02/97	10x12m	20	11.8	9.5
10	Aceituno (<i>Simarouba glauca</i>)	02/97	10x12m	10	7.8	6.0
11	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	02/97	10x12m	36	13.5	9.9
12	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	08/97	9x9m	30	8.5	6.9
13	San Juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	08/97	9x9m	30	7.7	6.7
14	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>)	08/97	9x9m	30	5.7	4.4
15	Almendra de río (<i>Andira inermis</i>)	08/97	9x9m	30	5.1	4.4
16	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	10/97	9x15m	30	26.8	13.1
17	Caoba africana (<i>Khaya senegalensis</i>)	10/97	9x15m	30	6.7	5.5
18	Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	10/97	9x15m	30	9.3	7.7
19	Paleta (<i>Dialium guianensis</i>)	10/97	6x6m	30	4.2	3.7
20	Huesito (<i>Macrohasseltia macroterantha</i>)	11/97	9x9m	30	3.4	4.2
21	Sombra ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	11/97	8x9m	30	20.3	10.3
22	Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	07/98	9x9m	25	5.3	4.9
23	Zorra (<i>Jacaranda copaia</i>)	08/98	9x9m	30	12.9	9.5
24	Guachipilín (<i>Diphysa robinoides</i>)	10/98	9x9m	30	12.7	6.7
25	Sangre blanco (<i>Pterocarpus halléi</i>)	12/98	9x9m	30	7.5	6.5
26	Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	02/99	8x12m	30	6.6	4.6
27	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	03/99	6x9m	24	3.3	3.8
28	Jagua (<i>Genipa americana</i>)	03/99	9x9m	30	4.1	4.2
29	Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	09/99	6x9m	30	3.6	3.9
30	Cañamito (<i>Aspidosperma spruceanum</i>)	10/99	6x9m	32	1.2	2.1
31	Tempisque (<i>Mastichodendrom Camiri</i>)	10/99	6x9m	30	1.4	2.0
32	Zapele (<i>Entodophragma rehderii</i>)	11/00	9x9m	20	--	--
33	Cedro de la India (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	11/01	9x9m	30	5.9	5.2

¹Dos parcelas de 30 plantas c/u



Figura 1. Sistema de asocio cacao-limba a los 5 años de edad.
CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

Literatura citada:

- Dubón, A. 2001. Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. Guía Técnica Metodológica. Programa de Cacao y Agroforestería. 9 p.
- Dubón, A. 1998. Cambio de sombra convencional en cacao por especies maderables en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao en la Masica, Atlántida, Honduras. (mimeografiado) 9 p.
- FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería. Informe Técnico 2001. Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao pp. 7-15.
- Somarriba, E. *et-al.* 1997. Cacao bajo sombra de leguminosas en Talamanca, Costa Rica: manejo, fenología, sombra y producción de cacao.. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1997. 59 p.
- Trejos, S. y Henning von Platen, 1995. Sombras maderables para cacaotales: aspectos económicos. Turrialba, C. R. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1995. 41 p.

Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea. CAC02-02

Jesús A. Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Esta actividad se inició en el CEDEC hace catorce años, simultáneamente con otras actividades de carácter técnico y tiene como objetivos: a)- Monitorear el crecimiento de especies latifoliadas hasta su aprovechamiento, para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b)- Medir el comportamiento en desarrollo (diámetro y altura) y adaptación del componente forestal bajo la modalidad de linderos, para conocer el desarrollo en el tiempo y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); y c)- Conocer sobre posibles problemas de plagas y enfermedades que pueden presentarse con especies latifoliadas cuando se cultivan en terreno abierto (fuera del bosque). Esta modalidad de cultivo de árboles además de ofrecer productos maderables como madera de aserrío, madera en rollo y postes, son fuente de subproductos como la leña y semillas, además de mejorar el paisaje y contrarrestar condiciones climáticas extremas (temperatura y vientos, principalmente). Se establecieron alrededor de 1200 árboles de especies latifoliadas tradicionales y no tradicionales con potencial en la industria de la madera. La evaluación del diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de especies de distinta edad, muestra diferencias en su desarrollo, lo que se traduce en un menor o mayor Incremento Medio Anual (IMA) en volumen de madera. Para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, el laurel negro (*Cordia megalantha*) es la especie de mayor rendimiento de madera a los quince años (214 m³/km lineal) gracias a un mayor crecimiento radial, mientras que el laurel blanco (*Cordia alliodora*) es el de menor rendimiento en volumen (71 m³/km lineal).

Introducción

La siembra de árboles en línea (linderos y bordes de caminos internos, drenajes, o simplemente para demarcar áreas de la finca, es una alternativa para productores porque le permite un mejor uso del recurso suelo y aprovechar áreas incultas que no tienen condiciones para cultivos. Esta modalidad de cultivo de árboles además de ofrecer productos maderables como madera de aserrío, madera en rollo y postes, son fuente de subproductos como la leña y semillas. El Programa de Cacao y Agroforestería actualmente está promoviendo el uso de especies de árboles del bosque latifoliado con potencial en la industria de la madera, tanto en sistemas agroforestales como en linderos, para un mejor aprovechamiento del recurso suelo y para maximizar los ingresos de los productores, además de otros beneficios colaterales, como protección del ambiente y mejora del paisaje, entre otros. Desde 1987 el Programa de Cacao y Agroforestería viene recopilando información sobre el comportamiento de especies del bosque latifoliado establecidas en sistemas de linderos (FHIA, 2001). La información sobre el desarrollo (diámetro, altura y forma de fuste, principalmente) de las distintas especies se mantiene en una base de dato que se actualiza anualmente cuando las especies en evaluación completan años de trasplantadas al campo. En la región Centroamericana también se han realizado trabajos sobre adaptación y desarrollo de algunas especies latifoliadas establecidas en linderos como la Teca (*Teutona grandis*), Laurel negro (*Cordia alliodora*), Roble marfil (*Terminalia ivorensis*),

denominado comúnmente terminalia en Costa Rica y framire en Honduras, deglupta (*Eucalyptus deglupta*), y mangium (*Acacia mangium*), entre otros, los cuales han aportado importante información respecto al potencial de las mismas (Luján y Camacho, 1994; Luján, et al 1996 y Luján, et al 1997).

Materiales y métodos: El estudio se está llevando a cabo en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media de 2,965 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2001) y una temperatura media anual de 25.5 °C. Los suelos son planos, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa (octubre a enero). Sin usar un Diseño Estadístico clásico, estos linderos se evalúan como “*Parcelas de Medición Permanente*”. Esta parcela es una unidad de investigación forestal que se establece para evaluar en forma periódica y por el turno parcial o completo, el comportamiento de una especie en un sitio determinado. A través de la evaluación periódica se busca conocer cual es la curva de crecimiento o rendimiento de la especie, así como pérdidas por mortalidad, problemas de plagas y enfermedades y forma del fuste, entre otros. Los tratamientos están conformados por cada una de las especies, sembradas a distancias de 5 ó 6 metros en hilera simple. A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica para el diámetro a 1.30 m del suelo(en cm) y vara telescópica para medir la altura (en m). Las lecturas se hacen en un grupo de entre 5 y 25 árboles (descartando los extremos) y según la disponibilidad por parcela.

Resultados y discusión. Durante el 2002 se hizo medición de cada una de las especies y se realizo poda silvícola en aquellas que lo requieren y se introdujo la información a la base de datos (cuadro 1). De acuerdo a la información disponible las especies con mejor desarrollo (con 15 años de edad), lo que se traduce en un mayor volumen de madera, son el laurel negro (214 m³/km), la caoba (144 m³/ km) y el cedro (122 m³/km).

Cuadro 1. Diámetro, altura y volumen de madera acumulado en especies forestales establecidas en hileras simples (linderos y bordos de caminos internos) en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

E s p e c i e	Edad años	D. de S. ¹ (m)	Árboles /km ²	DAP ³ (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³ /km)	Pies ⁴ tablares/km
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	15	6	124	54.7	19.3	214	42,800
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	15	6	124	44.9	19.3	144	28,800
Framire (<i>Terminalia ivorensis</i>)	15	6	124	43.1	17.0	117	23,400
Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	15	6	124	35.2	23.1	71	14,200
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	15	6	124	44.5	16.6	122	24,400
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	15	5	150	35.5	17.5	99	19,800
San juan de pozo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	7	6	124	31.6	13.7	-	-
Sangre rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	7	6	124	19.1	9.5	-	-
Caoba de lagos (kaya) (<i>Khaya ivorensis</i>)	7	6	124	23.6	14.7	-	-
Cedrillo (<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>)	7	6	124	15.3	11.3	-	-
Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	7	6	124	7.7	10.7	-	-
Pochote (<i>Bombacopsis quinatum</i>)	6	6	124	31.4	12.0	-	-
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	6	6	124	16.3	9.7	-	-
Cortés (<i>Tabebuia guayacán</i>)	6	6	124	17.6	11.2	-	-
Matasano (<i>Escenbeckia pentaphylla</i>)	3	6	124	9.5	7.1	-	-
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	2	12	62	5.3	4.0	-	-

¹ Distancia de siembra (en hileras simples)

² Árboles/km lineal, después de un raleo del 25% de plantas.

³ Diámetro a la Altura del Pecho.

⁴ Con un promedio de 200 pies tablares/m³ aunque con equipo adecuado se supera esta cifra.

⁵ A esta edad no amerita calculo volumétrico

Conclusiones

- El establecimiento de árboles en línea con especies forestales del bosque latifoliado con potencial en la industria de la madera, constituye una alternativa para que los pequeños y medianos productores con limitada disponibilidad de suelo, incrementen a largo plazo los ingresos económicos de la finca sin incurrir en costos significativos.
- Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el laurel negro, la caoba, el cedro, la terminalia y la teca, son especies que presentan potencial para su cultivo en linderos o hileras alrededor de otros cultivos perennes de interés para el productor como cacao, frutales y pasto.

Literatura Citada

- FHIA, PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA. Informes Técnicos 1998-2001. Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Varias pág.
- LUJÁN, R. y ARMANDO CAMACHO BROWN, 1994. Manejo y crecimiento de linderos. Resultados de ensayos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, en tres especies maderables en la zona de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1994. 95 p.
- Luján, R. *et-al.* 1997. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el distrito de Changuinola, Panamá. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1997. 55 p.
- Luján, R. *et-al.* 1996. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el valle de Sixaola, Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1996 . 55 p.

Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente. CAC 95-01

Jesús A. Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En base a registros de producción por árbol en lotes experimentales o comerciales, se seleccionaron materiales que presentaban una producción mayor a 1.5 kg/árbol. De éstos se seleccionaron cinco y junto con dos materiales sobresalientes en la finca de un productor, se propagaron por medio de injertos y se sembraron a 3.0 x 3.0 m (1111 plantas/ha) en un área sombreada con leguminosas (*Inga* spp. y *Gliricidia sepium*). Siguiendo un diseño completamente al azar se establecieron entre 17 y 20 árboles de cada uno de los siguientes cultivares: CCN-51, FCS-A2, FCS-P30, H9-A6, Marcial-1, Marcial-2 y TS-C4-P20. La parcela establecida con estos materiales reciben prácticas de manejo con énfasis en poda y regulación de sombra, además de fertilización orgánica (cáscara de cacao o gallinaza composteada) o química (225 g/árbol). A partir de los tres años, se inició el registro individual de frutos sanos y afectados por Mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y de Monilia, a partir del 2002. Debido a factores ambientales adversos y la alta incidencia de Moniliasis, el rendimiento fue medio a bajo en el 2002, sin embargo, el material CCN-51 y Marcial-2 sobresalen en el rendimiento promedio con 733 y 664 kg/ha respectivamente, duplicando al material Marcial-1 que solo tiene 320 kg/ha. Los rendimientos se redujeron con relación al 2001 debido principalmente a la poda severa que recibieron los árboles como practica cultural para el control de la Moniliasis.

Introducción

La gran variabilidad genética del cacao lleva a una importante variación en los patrones de producción, afectados además por los factores edafoclimáticos y de manejo en cada finca o región. La propagación por semilla sexual no garantiza los mismos rendimientos obtenidos con los progenitores de la semilla. Sin embargo, en cada finca o lote comercial o experimental es frecuente encontrar árboles que sobresalen por su patrón de producción y su comportamiento ante enfermedades o plagas propias del cultivo (Batista, 1987; Enríquez, 1985). En el CEDEC, La Masica, el Programa de Cacao y Agroforestería le ha dado seguimiento por 4 a 6 años a 66 materiales que en promedio superan los rendimientos obtenidos por los agricultores o en el mismo Centro con materiales locales o mezcla de híbridos, que pueden variar entre 700 y 1300 kg/ha/año (FHIA, 1998). Estos rendimientos pueden mejorarse con la realización oportuna de prácticas de manejo, incluyendo fertilización orgánica o química y sembrando materiales con un mayor potencial productivo propagados vegetativamente (Soria y Enríquez, 1981). El mejoramiento por selección de materiales y su propagación vegetativa en patrones procedentes de semilla local o de clones tolerantes a enfermedades, ha sido utilizado y/o recomendado por varios autores (Alvim, 1976; Batista, 1987; Enríquez, 1985). Con el propósito de conocer el comportamiento de 7 materiales híbridos (cinco preseleccionados en lotes experimentales del CEDEC y dos en finca de un productor), se sembró una parcela de 1300 m² con una mezcla de estos materiales (17 a 20 plantas por cada uno).

Materiales y Métodos: En un área plana del Centro (20 m.s.n.m. y 2,965 mm de lluvia anual), previamente sombreada con leguminosas (*Inga* sp. y *Gliricidia sepium*), se sembraron entre 17 y 20 plantas propagadas por injerto procedentes de yemas de árboles preseleccionados por su mayor producción de frutos en varios años de registros (3 a 4 años). Se usó un diseño completamente al azar sorteando cada material para cada sitio. Se realizan prácticas de manejo normales en el cultivo (control de malezas, poda, regulación de sombra y fertilización química o abonamiento con cáscara de cacao o gallinaza composteadas). A partir de los tres años se iniciaron registros de producción de frutos sanos y enfermos por Mazorca negra.

Resultados y Discusión: Los registros de producción de cinco años (3° al 7°), muestran gran variación entre los materiales. Los rendimientos en el 2002 se redujeron con relaciona que esta parcela también fue sometida a poda severa (reducción de copa) como practica de control de la Monilia. El material CCN-51 continua siendo el mejor productor con un promedio de 733 kg/ha, duplicando al material con mas bajo rendimiento (Marcial-1). Considerando los bajos rendimientos en el centro, influenciados por factores ya citados (incidencia de Monilia y podas severas al cacao), estos rendimientos de los dos primeros materiales (CCN-51 y Marcial-2), son aceptables. Es importante destacar la baja incidencia de Monilia que presentan todos los materiales, lo cual justifica continuar su evaluación con el propósito de conocer el comportamiento de los mismos a través del tiempo, respecto a esta enfermedad (cuadro 1).

Cuadro 1. Producción de cultivares de cacao a los seis años de edad propagados por injerto. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Material (Identificación)	Producción (kg/ha)					Promedio	%Monilia (en el 2002)
	1998	1999	2000	2001	2002		
CCN-51	150	610	712	1,492 a	700	733	25
Marcial-2	337	698	587	1,005 b	692	664	24
FCS-P30	138	462	653	1,007 b	408	534	10
TS-C4-P20	157	414	502	868 b	686	525	16
FCS-A2	152	508	586	927 b	373	509	29
H9-A6	231	447	662	759 b	374	494	66
Marcial-1	203	393	355	416 c	234	320	24

Literatura Citada:

- ALVIM, P. de T. 1976. Cocoa Research in Brazil. En: John Simmons. ed. Cocoa Production: Economic and Botanical Perspectives. Praeger Publisher, New York. Chap. 11. pp. 272 - 298.
- BATISTA, L. 1987. Evaluación fenotípica de árboles locales para clones de alto rendimiento. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. 17-23 de mayo de 1987. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. pp. 607- 610.
- ENRIQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87 - 99.

Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH)



Panorámica del CADETH seis años después de iniciar el desarrollo del mismo.

Las actividades en el Centro estuvieron relacionadas con el mantenimiento de parcelas demostrativas y lotes de colección y evaluación (incluyendo árboles en línea), establecidos en años anteriores y la continuación del establecimiento de parcelas semicomerciales para la evaluación de 16 especies forestales tradicionales y no tradicionales del bosque latifoliado, bajo la modalidad de sistemas o en parcelas puras. Además, a través de giras de campo se atendieron giras de campo con audiencias muy variadas que acuden al centro para conocer sobre los distintos trabajos que allí se están desarrollando y para solicitar información relacionada con el desarrollo del Centro, en general. A continuación se presenta información resumida sobre las principales actividades desarrolladas durante el período, incluyendo mediciones y producción en algunos de los sistemas en evaluación.

Comportamiento del cacao (*Theobroma cacao*) bajo cinco especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-01

Se dio mantenimiento al ensayo con énfasis en las prácticas de manejo del cacao, incluyendo recolección periódica de frutos sanos y afectados con *Monilia* como medida para mantener niveles bajos de la enfermedad; también se llevaron registros de tasa de crecimiento de los maderables asociados (diámetro y altura). La limba (*Terminalia superba*), a pesar de tener menor edad (62 meses) es la especie que muestra mayor desarrollo en diámetro (18.1 cm) pero el

granadillo (*Dalbergia glomerata*), es la que presenta mejor desarrollo en altura (10.1 m) en estos sistemas (cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento a los cinco años de edad de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente. CADETH, La Masica, 2002.

Especie	Edad (meses)	DAP ¹ (cm)		Altura (m)	
		2002	IMA ²	2002	IMA
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	62	18.1	3.6	9.2	1.7
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	72	13.5	2.2	10.1	1.8
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	72	13.7	2.3	8.0	1.3
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	72	11.2	1.9	8.7	1.5
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	72	8.9	1.5	8.7	1.5

¹ Diámetro a la Altura del Pecho.

² Incremento Medio Anual

Para conocer el efecto que pueden tener sobre las condiciones fisicoquímicas del suelo en zonas de ladera, las especies maderables leguminosas y no leguminosas como sombra del cacao, se continuó en el 2002 el muestreo de suelos de 0 a 0.20 m y de 0.21 a 0.40 m, a una distancia de 4.50 m del tronco en una muestra de seis árboles por cada especie: dos leguminosas que son el barba de jolote (*Cojoba arborea*) y granadillo (*Dalbergia glomerata*), y tres no leguminosas que son el marapolán (*Guarea grandifolia*), el limba (*Terminalia superba*) y el ibo (*Dipterix panamensis*) (cuadro 2). En el período que se lleva de muestreo de suelo (0 a 0.20 m y 0.20 a 0.40 m), acompañando el crecimiento de las especies forestales, se ha observado la utilización y absorción de fósforo y potasio del suelo, lo que induce a tener presente la aplicación de estos nutrientes en la etapa de crecimiento de las especies forestales. En forma general se han mantenido los niveles de calcio y magnesio en el suelo, lo que posiblemente se debe a que estas especies forestales con sistemas radicales profundos aprovechan estos nutrientes de las capas internas del suelo o satisfacen sus necesidades metabólicas con la absorción de pequeñas cantidades de tales elementos.

Cuadro 2. Resultados del análisis químico de suelos hasta 0.40 m de profundidad en distintos sistemas agroforestales a los cinco años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2002 .

0 – 0.20 m de profundidad (1.5 m del tronco) de la sombra							
Parámetro	Cacao-Barba de jolote		Cacao-Granadillo		Cacao-Marapolán	Cacao-Ibo	Cacao-Limba
pH	4.60	B	4.60		4.40	4.80	4.8
M. orgánica (%)	1.98	B	B		B	B	B
N total (%)	0.125	B	2.13		1.64	1.83	1.04
P (ppm)	1.0	B	B		B	B	B
K (ppm)	11.0	B	0.137		0.112	0.136	0.101
Ca (ppm)	160.0	B	B		B	B	B
Mg (ppm)	30.0	B	1.0		1.00	1.0	1.0
Hierro (ppm)	15.6	N	B		B	B	B
Mn (ppm)	2.0	B	14.0		14.00	14.0	16.0
Mg/K	8.9		B		B	B	B
(óptimo 2.5 - 15)			220.0		200.00	200.0	330.0
			B		B	B	B
			41.0		27.00	37.0	64.0
			B		B	B	B
			18.4		14.4	17.4	11.2
			N		N	N	N
			1.0	B	3.0	0.9	2.0
			9.5		B	B	B
					6.3	8.6	13.0
0.21 – 0.40 m de profundidad (a 1.5 m del tronco) de la sombra							
pH	4.80	B	5.00	B	4.60	4.80	4.8
M. orgánica (%)	0.76	B	1.09	B	B	B	B
N total (%)	0.056	B	0.080	B	0.70	1.16	0.61
P (ppm)	1.5	B	1.0	B	B	B	B
K (ppm)	10.0		11.0		0.063	0.080	0.059
Ca (ppm)	B		B		B	B	B
Mg (ppm)	100.0		110.0		1.0	1.0	1.0
Hierro (ppm)	B		B		B	B	13.0
Mn	15.0	B	18.0		10.0	11.0	B
Mg/K	1.0	B	B		B	B	150.0
(óptima 2.5 – 15.0)	0.2	B	1.0	B	110.0	100.0	B
	4.9		0.1	B	B	B	34.0
			5.3		20.0	22.0	0.6
					B	B	0.1
					1.6	2.0	8.5
					B	0.1	B
					0.2	6.5	
					B		
					7.16		

Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos. AGF 96-03

Se dio mantenimiento a las especies establecidas, incluyendo poda en algunas especies que requieren esta práctica por no autopodarse, como sucede cuando crecen dentro del bosque en competencia con otras especies. Esta competencia limita la entrada de luz, lo que ocasiona la muerte de ramas inferiores (autopoda). Se evaluó el desarrollo de especies establecidas mediante registro del diámetro y la altura (cuadro 4).



Lindero de Teca (*Tectona grandis*) de seis años en el CADETH, La Masica, Atlántida, Honduras, 2002.

Cuadro 4. Diámetro y altura de especies forestales del bosque latifoliado establecidas en linderos y caminos internos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2002.

Especie	Edad (meses)	DAP ¹ (cm)		Altura (m)	
		2002	IMA ²	2002	IMA
1. Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	72	18.2	3.0	6.8	2.8
2. Teca (<i>Tectona grandis</i>)	72	18.9	3.1	15.9	2.6
3. Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	72	13.2	2.2	14.4	2.4
4. Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	72	10.7	1.8	10.7	1.8
5. Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	72	8.8	1.4	7.2	1.2
6. Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	72	9.2	1.5	8.7	1.4
7. San Juan de pozo (<i>Voshycia guatemalensis</i>)	72	10.9	1.8	8.3	1.4
8. Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	72	6.7	1.1	5.4	0.9
9. San Juan Guayapeño <i>Rosodendrum donnell smithii</i>	72	9.8	1.6	6.9	1.1
10. Sangre blanco (<i>Pterocarpus halléis</i>)	72	4.9	0.8	4.1	0.7
11. Sangre rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	72	12.4	2.1	5.8	1.0
12. Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	72	5.4	0.9	4.8	0.8
13. Varillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	72	18.6	3.1	11.7	1.9
14. Framire (<i>Terminalia ivorensis</i>)	72	7.3	1.2	5.3	0.9
15. Cedro (<i>Cederla odorata</i>)	72	11.3	1.9	10.0	1.7
16. Cedrillo (<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>)	72	18.8	3.1	11.4	1.9
17. Framire 2 (Contiguo al rodal)	72	5.2	0.9	4.9	0.8
18. Granadillo (<i>Dalvergia glomerata</i>)	72	11.3	1.9	9.9	1.6
19. Matasano (<i>Esembekia pentaphylla</i>)	72	8.0	1.3	8.7	1.4
20. Jagua (<i>Genipa americana</i>)	72	3.0	0.5	3.4	0.6
21. Piojo (<i>Tapirira guiamensis</i>)	72	4.4	0.7	5.1	0.8
22. San Juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	72	4.3	0.7	3.9	0.6
23. Caulote (<i>Guasuma ulmifolia</i>)	72	4.7	0.8	5.8	1.0
24. Belérica (<i>Terminalia belerica</i>)	48	12.4	3.1	5.8	1.4
25. Limba (<i>Terminalia superba</i>)	48	11.3	2.8	11.8	2.9

¹ Diámetro a la altura del pecho

² Incremento Medio Anual

Rambután- piña y pulasán- piña como sistemas agroforestales temporales con potencial para pequeños y medianos agricultores con asiento en terrenos de ladera. AGF97-01

Se dio manejo al rambután (el único que ha quedado como componente leñoso del sistema), se hizo abonamiento orgánico a este cultivo con gallinaza composteada (12 libras/planta). Aproximadamente un 42% de los árboles entraron en producción para un total de 202,000 frutas de calidad muy variable, debido a que los árboles provienen de semilla. Durante el 2002 se eliminaron 66 árboles machos (aproximadamente 56%) y fueron remplazados con árboles injertos provenientes de árboles élites previamente identificados en la zona.

66 árboles remplazados

Sistema agroforestal madreño-pimienta negra bajo un sistema de producción orgánica. AGF 97-02.

Debido al fuerte ataque de hongos del suelo (*Fusarium*, principalmente), que causó la muerte de la mayor parte de las plantas, se tomó la decisión de no continuar este ensayo hasta no disponer de tecnología que nos permita manejar económicamente este problema. Por esta razón, conjuntamente con el Departamento de Protección Vegetal y el Programa Diversificación, se establecerá en el área un ensayo con distintos tratamientos en busca de control para este problema (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tratamientos a evaluar en ensayo sobre control de pudrición de raíces en pimienta negra (*Piper nigrum*). CADETH, La Masica, Atlántida, 2002.

Tratamiento	Dosis
1. Testigo absoluto	
2. BuRize (<i>Glomus intradarix</i>)	5 cc/planta
3. Mycovac (<i>T. harzianum</i>)	0.04 g/planta y 0.08 g/planta en el campo definitivo
4. Alliette (Fostyl-Al)	Fase de vivero: 4 g/litro de agua Fase de campo: 2.5 kg de producto comercial/ha
5. Cycosin (Triofanato Metílico)	Fase de vivero: 2 ml/litro de agua Fase de campo: 800 ml de producto comercial
6. Banrot (Tiofanato Metílico + Etridiazol)	250 g de producto comercial/380 litros de agua

Comportamiento de especies latifoliadas como productoras de leña. AGF 98-01

Con el propósito de conocer el potencial como productoras de leña y su capacidad de rebrote, durante 1998 se sembraron 5 especies leguminosas comúnmente utilizadas por los campesinos para este fin. Las especies establecidas y que continúan en evaluación, son: Guajiniquil (*Inga vera*), madreño (*Gliricidia sepium*) por semilla, huevo de gato (*Cassia* sp.), carbón (*Mimosa schomburgkii*) y guama negra (*Inga punctata*). En el 2001 se sembró además leucaena (*Leucaena leucocephala*). En el 2002 solo fue necesario dar mantenimiento (chapea principalmente) a la parcela donde se estableció el madreño por semilla y la leucaena, no así en el carbón, el huevo de gato y la guama, que ya no presentan problemas de malezas debido al sombreado del suelo. En el 2002 se hizo el primer corte de la especie huevo de gato y la segunda de la guama y el carbón, que son las especies que mejor desarrollo han mostrado en este estudio (Cuadro 6).

Segundo corte a los 5 años en parcela de carbón (*Mimosa schomburgkii*), en evaluación como especie leñatera. CADETH, La Masica, Atlántida, 2002.



Cuadro 6. Producción de leña en distintas especies utilizadas por los productores con este propósito. CADETH, La Masica, Atlántida, 2002.

Especie	Fecha de siembra	Cargas/ha 1°. Corte ¹	Ingreso potencial/ha 1°. Corte ²	Cargas/ha 2°. corte	Ingreso Potencial/ha 2°. corte
Guajiniquil (<i>Inga vera</i>)	16/01/1998	240	12,000	180	9,000
Carbón (<i>Mimosa schomburgkii</i>)	23/01/1998	380	19,000	260	13,000
Guama negra (<i>Inga punctata</i>)	18/01/1998	460	23,000	78	3,900
Huevo de gato (<i>Cassia</i> sp.)	23/12/1999	210	--	--	10,500
Madreado (<i>Gliricidia sepium</i>)	20/01/1998	--	--	--	--
Palo blanco (<i>Albizia adinocephala</i>)	14/07/2000	--	--	--	--
Leucaena (<i>Leucaena</i> sp.)	22/12/2000	--	--	--	--

¹ 1 carga = 100 leños de 80 cm y 1.0 kg de peso aproximadamente

² Precio de venta Lps. 50.00/carga.

Considerando que el valor de venta al por mayor es alrededor de Lps. 50.00/carga, se deduce que el cultivo de algunas especies con fines energéticos resulta económicamente atractivo para muchos productores que poseen terrenos marginales para otros cultivos; se estima que los ingresos brutos oscilan entre Lps. 12,000 y 23, 000/ha con esta especie leguminosa que tienen gran potencial en el cultivo de las mismas como fuentes de energía. Se concluye que esta modalidad de explotación resulta atractiva para muchos agricultores que tienen áreas de terreno marginal para otros cultivos. Se debe continuar estas evaluaciones para conocer el comportamiento de las especies establecidas y del manejo que deben recibir en la zona para que la explotación sea rentable sin poner en riesgo el recurso suelo.

Establecimiento de rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado. AGF 98-02

Se ha establecido esta colección para disponer a largo plazo de una fuente de semillas y otros materiales de propagación para suministro a otros proyectos y productores independientes interesados en la siembra de maderables, tanto en parcelas puras como en sistemas agroforestales. Con este propósito, se inició en 1998 el establecimiento de un rodal semillero con 36 especies nativas del bosque latifoliado, con una cantidad de 25 plantas por cada una. Durante el 2002 se continuó con esta actividad, sumando actualmente 72 especies, incluyendo 4 colectadas en el bosque pero aun no identificadas (cuadro 7).

Colección de frutales nativos y exóticos con potencial para conformar sistemas agroforestales en zonas de ladera. AGF 99-01

Durante 1999 se inició el establecimiento de una colección de frutales nativos y exóticos con el fin de disponer al futuro de material de propagación para suplir a los productores interesados en sistemas y parcelas puras promovidas por el Programa y otros proyectos afines. Durante el 2002 se hicieron resiembras de faltantes y se dio mantenimiento a esta colección que cuenta actualmente con 66 especies nativas e introducidas, que constituyen una importante reserva como fuente futura de material genético. También, como dato fenológico, se hizo un chequeo de las especies que iniciaron floración y fructificaron cuatro a cinco años después de sembradas en el campo (cuadro 8).

La mayoría de los frutales establecidos en la colección han desarrollado satisfactoriamente a pesar de las limitaciones de suelo que caracterizan el área. CADETH, La Masica, 2002.



Cuadro 7. Especies maderables establecidas hasta el 2002 como rodal semillero en el CADETH, La Masica, Atlántida.

Espe cie	Espe cie
1. Guapinol (<i>Hymenea courbaril</i>)	37. Sapotillo (<i>Pouteria</i> sp.)
2. Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	38. Granadillo negro (<i>Dalbergia retusa</i>)
3. Cola de pava (<i>Cespedesia macrophylla</i>)	39. Ciprés de montaña (<i>Podocarpus guatemalensis</i>)
4. Maya-maya (<i>Pithecelobium longifolium</i>)	40. San Juan guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithi</i>)
5. Almendro de río (<i>Andira inermis</i>)	41. Manzana de montaña
6. Huesito (<i>Homalium racemosus</i>)	42. Jagua (<i>Magnolia hondurensis</i>)
7. San Juan Areno (<i>Ilex tectonica</i>)	43. San Juan de pozo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)
8. Rosita (<i>Hyeronima alchornoides</i>)	44. Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)
9. Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	45. Tempisque (<i>Sideroxylon capiri</i>)
10. Teta (<i>Zanthoxylum</i> sp.)	46. Flor azul (<i>Vitex gaumeri</i>)
11. Piojo (<i>Pterocarpus officinalis</i>)	47. Candelillo (<i>Albizia adinosephala</i>)
12. Tango (<i>Lecointeu amazonica</i>)	48. Barba de jolote (<i>Cojoba arboreum</i>)
13. Sombra de ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	49. Cortés (zamorano) (<i>Tabebuia</i> sp.)
14. Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	50. Guayacán (<i>Guayacum sanctum</i>)
15. Carao (<i>Casia grandis</i>)	51. Selillón (<i>Pouteria izabalensis</i>)
16. Pito (<i>Erythrina</i> sp.)	52. Zapote negro (<i>Dyospiros digyna</i>)
17. Granadillo rojo (<i>Dalbergia tucurensis</i>)	53. Narra
18. Barillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	54. Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)
19. Guanacaste (<i>Pithecelobium arboreum</i>)	55. Quina (<i>Picramnia antidesma</i>)
20. Carbón (<i>Mimosa schomburgkii</i>)	56. Canistel de montaña
21. Hormigo (<i>Platymiscium dimorphandrum</i>)	57. Mano de león (<i>Didymopanax morototoni</i>)
22. Zapotón (<i>Pachira aquatica</i>)	58. Hichoso (<i>Brosimum</i> sp.)
23. Castaño (<i>Sterculia apetal</i>)	59. Cenizo (<i>Heisteria</i> sp.)
24. Aguacatillo blanco (<i>Nectandra hihua</i>)	60. Canistel (<i>Pouteria</i> sp.)
25. Madreado (<i>Gliricidia sepium</i>)	61. Huesito (<i>Matudea</i> sp.)
26. Guachipilín (<i>Diphysa robinoides</i>)	62. Malcote (<i>Quercus cortesii</i>)
27. Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	63. Guayabillo (<i>Terminalia oblonga</i>)
28. Matasano (<i>Esenbeckia pentaphylla</i>)	64. Sangre rojo (<i>Viola guatemalensis</i>)
29. Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	65. Ticuajo (<i>Goethalsia meiantha</i>)
30. Pochote (<i>Bombacopsis quinatum</i>)	66. Majao (<i>Eliocarpus appendiculaus</i>)
31. Zorra, tambor (<i>Schizolobium parahybum</i>)	67. Zapotillo (<i>Pouteria glomerata</i>)
32. Masica (<i>Brosimum alicastrum</i>)	68. Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)
33. Cincho peludo (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	69. Desconocida 1
34. Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	70. Desconocida 2
35. Magaleto (<i>Xylopia frutescens</i>)	71. Desconocida 3
36. Cuero de toro (<i>Eschweilera hondurensis</i>)	72. Desconocida 4

Cuadro 8. Especies frutales nativas y exóticas establecidas hasta diciembre del 2002 en el CADETH, La Masica, Atlántida.

No	Nombre común	Nombre científico	Floración	Fructificó
1	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	X	X
2	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	X	X
3	Soncuya	<i>Annona purpurea</i>	-	-
4	Anona corazón	<i>Annona reticulata</i>	-	-
5	Durián	<i>Durio zibethinus</i>	-	-
6	Zapote amarillo	<i>Matisia cordata</i>	-	-
7	Nuez pili	<i>Canarium ovatum</i>	-	-
8	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	X	X
9	Urraco	<i>Licania platypus</i>	-	-
10	Jocomico	<i>Garcinia intermedia</i>	-	-
11	Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>	-	-
12	Camboge	<i>Garcinia tinctoria</i>	-	-
13	Almendro	<i>Terminalia catapa</i>	X	X
14	Mabolo	<i>Diospyros blancoi</i>	X	X
15	Guanijiquil	<i>Inga edulis</i>	X	X
16	Paterna	<i>Inga paterna</i>	X	X
17	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	-	-
18	Ketembilla	<i>Dovyalis hebecarpa</i>	-	-
19	Ciruella del gobernador	<i>Flacourtia indica</i>	X	X
20	Lovi Lovi	<i>Flacourtia inermis</i>	X	X
21	Nuez zapucayo	<i>Lecythis zabucajo</i>	-	-
22	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	X	X
23	Acerola Roja	<i>Malpighia puniceifolia</i>	X	X
24	Acerola Negra	<i>Malpighia puniceifolia</i>	-	-
25	Acerola Amarilla	<i>Malpighia puniceifolia</i>	-	-
26	Lanzón	<i>Lansium domesticum</i>	-	-
27	Chupete	<i>Sandoricum koetjape</i>	-	-
28	Mazapán	<i>Artocarpus altilis</i>	X	X
29	Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	X	
30	Guapinol	<i>Hymemea courbaril</i>	X	X
31	Grumichama	<i>Eugenia dombeyi</i>	-	-
32	Manzana Rosa	<i>Eugenia jambos</i>	X	X
33	Macopa	<i>Eugenia javanica</i>	-	-
34	Manzana malaya	<i>Eugenia malaccensis</i>	-	-
35	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	X	X
36	Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-	-
37	Cas	<i>Psidium friedrichstalianium</i>	-	-
38	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	X	X
39	Chiramelo	<i>Averrhoa carambola</i>	X	X
40	Jujuba	<i>Ziziphus mauritania</i>	-	-
41	Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	-	-

Cuadro 8. Continuación...

No.	Nombre común	Nombre científico	Floración	Fructificación
42	Jagua	<i>Genipa americana</i>		
43	Wampee	<i>Clausenia lansium</i>		
44	Lichi	<i>Litchi sinensis</i>		
45	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>		
46	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	x	x
47	Pulasan	<i>Nephelium mutabile</i>		
48	Capulasan	<i>Nephelium sp.</i>		
49	Guaraná	<i>Paullinia cupana</i>		
50	Níspero	<i>Achras sapota</i>		
51	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>		
52	Canistel	<i>Pouteria sp.</i>		
53	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>		
54	Abiú	<i>Pouteria caimito</i>	x	x
55	Matasabor	<i>Synsepalum dulcificum</i>	x	x
56	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	x	x
57	Cacao blanco	<i>Theobroma bicolor</i>		
58	Capuazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>		
59	Mamey	<i>Mamea americana</i>		
60	Anona	<i>Rollinia deliciopsa</i>		
62	Burahol	<i>Stelochocarpus burahol</i>		
63	Binay	<i>Antidesma dallachyanum</i>		
64	Pitanga negra	<i>Eugenia ulmiflora</i>		
65	Guayaba fresca	<i>Psidium cattleianum</i>		
66	Pejibaye	<i>Bactris gasipaes</i>		

Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y sistemas agroforestales. AGF 01-02

El bosque latifoliado de la costa atlántica de Honduras posee una gran variedad de especies forestales con gran potencial en la industria de la madera; para la mayoría de ellas no se conoce su comportamiento y limitaciones en su crecimiento cuando se establecen en plantaciones fuera del bosque, donde han evolucionado compitiendo con unas y beneficiándose de su relación con otras que les prodigan sombra o las protegen de plagas al encontrar éstas últimas diversidad de alimento para mantenerse en el ecosistema. En los últimos 15 a 20 años se ha recopilado limitada información local sobre el comportamiento de algunas especies (tradicionales y no tradicionales) cuando se les cultiva en pequeñas parcelas (puras) y en la modalidad de árboles en línea (linderos y cercas vivas), así como en su fenología y requerimientos para la protección de la semilla o necesidad de tratamientos especiales para la germinación de la misma¹. Pero para la mayoría de las especies del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras, con potencial en la industria de la madera y en la implementación de planes de reforestación con fines comerciales y ambientales (captación de CO₂ por ejemplo), no se dispone de suficiente información técnica y de costos de

¹ Proyecto ESNACIFOR/PROECEN, Proyecto PDBL I y II, Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA.

establecimiento y manejo, que apoyen en la toma de decisiones tanto al inversionista como al técnico al momento de implementar programas o proyectos en el campo forestal y agroforestal.

A partir del 2001 se inició este ensayo con el objetivo de recopilar información técnica (incluyendo aspectos edafoclimáticos), y económica sobre el establecimiento y manejo de parcelas comerciales y semicomerciales establecidas con especies maderables con potencial económico y energético, conocer tasas de crecimiento de las mismas establecidas en parcelas puras, en sistemas agroforestales o en carriles (dejando fajas de regeneración natural). Además, conocer el comportamiento fenológicos de cada especie con fines de recolección de semilla para suplir la demanda de material de siembra que pueda presentarse en el futuro por parte de productores e inversionistas interesados.

Hasta diciembre del 2002 se han establecido 13 especies completando 22 sistemas entre siembra en parcelas puras, carriles y en arreglos que permiten el asocio con especies de cultivos anuales o perennes, para un total de 16.36 hectáreas y 12,632 plantas. Considerando el desarrollo del primer año, se observa que las especies con mejor desarrollo son el Granadillo negro, la Melina, la Limba, el Hormigo y el Granadillo rojo, con más de 3.5 cm de diámetro aproximadamente a los 12 meses (cuadro 9). En todas las parcelas se está registrando las actividades, insumos y materiales utilizados tanto en el establecimiento como en el manejo de las mismas en cada sistema de siembra (cuadro 10).



Limba de un año de edad en parcela pura establecida en el CADETH, La Masica, Atlántida. 2002.

Cuadro 9. Especies forestales establecidas y promedio de altura entre los cuatro y nueve meses después del trasplante. CADETH, La Masica, Atlántida, Diciembre, 2002.

No.	Especie	Sistema de cultivo	Área (ha)	No. plantas	DAP (cm)	Altura (m)
1	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	Parcela pura	0.75	929	2.0	1.7
2	Caoba	Saf's	0.75	103	--	0.8
3	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	Parcela pura	1.0	1,238	3.6	3.9
4	Limba	En carril	1.0	417	2.8	3.1
5	Granadillo negro (<i>Dalbergia retusa</i>)	Parcela pura	1.0	1,238	3.8	4.2
6	Granadillo negro	Saf's	1.0	137	2.1	2.7
7	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorfandrum</i>)	Parcela pura	1.0	1,238	3.1	2.8
8	Hormigo	Saf's	1.0	1,238	2.9	2.6
9	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	Parcela pura	1.0	1,238	3.1	2.9
10	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	Saf's	1.0	138	2.7	2.7
11	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	Parcela pura	1.0	1,238	--	0.5
12	Marapolán	Saf's	1.0	138	--	0.7
13	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	Parcela pura	0.5	619	--	0.8
14	Laurel negro	En carril	0.5	208	--	1.3
15	Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	Parcela pura	0.5	619	3.7	3.6
16	Barbas de Jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	Parcela pura	0.5	619	--	--
17	Barbas de Jolota	Carril	0.5	208	--	--
18	Rosita (<i>Hyeronyma archorneoides</i>)	Parcela pura	0.36	400	--	--
19	Rosita	Saf's	0.5	0	--	--
20	Rosita	En carril	0.5	208	--	--
21	Acasia de las molucacas (<i>Cassia mangium</i>)	Parcela pura	0.5	600	--	--
22	Pino (<i>Pinus caribea</i>)	Parcela pura	0.5	600	--	--
Total		--	16.36	13,371	--	--

¹ Por completar

Cuadro 10. Costos de establecimiento y manejo de plantaciones maderables en tres modalidades de siembra. CADETH, La Masica, 2002.

Parámetro - actividad	Cantidad	Costo unitario (Lps.)	Suma (Lps./ha)
Parcela pura			
Actividades de establecimiento	53 jornales	81.00	4,293.00
Material vegetativo	1,111 plantas	7.00	7,777.00
Abono orgánico	77 sacos	9.00	675.00
Manejo de plantación (año 1)	97 jornales	81.00	7,857.00
Total costo de establecimiento y manejo¹			20,602.00
En carriles			
Actividades de establecimiento	34 jornales	81.00	2,754.00
Material vegetativo	416 plantas	7.00	2,912.00
Abono orgánico	28 sacos	9.00	252.00
Manejo de plantación (año 1)	64 jornales	81.00	5,184.00
Total costo de establecimiento y manejo			11,102.00
En sistema agroforestal (Saf's)			
Actividades de establecimiento	31 jornales	81.00	2,511.00
Material vegetativo	123 plantas	7.00	861.00
Abono orgánico	10 sacos	9.00	90.00
Manejo de plantación año 1 ¹	36 jornales	81.00	2,916.00
Total costo de establecimiento y manejo			6,378.00

¹ Solo para la especie forestal

Otras Actividades en el CADETH

En el centro se están desarrollando otros trabajos de campo de interés para el Programa o para otros Programas de la FHIA. Todas estas actividades demandan esfuerzos y recurso humano para su establecimiento y/o mantenimiento y son un apoyo en la labor de promoción, de transferencia y capacitación que desarrolla el Programa u otros Programas y Departamentos de la FHIA. Algunos comprenden el cuidado y mantenimiento de colecciones de interés para futuros trabajos en el centro y/o como fuente de material de propagación para usuarios del centro, a través de proyectos específicos (cuadro 11).

Cuadro 11. Otras actividades de carácter permanente que se desarrollan en campos del CADETH, La Masica, Atlántida, 2002.

No.	Actividad	Área (m ²)	Fecha de siembra
1	Sistema agroforestal Cacao – coco – yuca	5,000	11/2000 (el cacao)
2	Sistema agroforestal limba - lanzón	4,000	09/1997
3	Sistema agroforestal mangustín - vainilla	7,000	08/1998
4	Plantación de maderables en parcelas puras	18,000	08/1996
5	Plantación de maderables en fajas (carriles)	4,000	08/1998
6	Plantación de Durián	4,000	09/1999
7	Colección de variedades de rambután	3,000	10/1999
8	Colección de plantas condimentarias	3,000	11/1998
9	Colección de procedencias de caoba	1,000	07/1999
10	Colección de musáceas	1,500	09/1999
11	Módulo de lombricultura	15	07/1997
12	Módulo de piscicultura	350	12/2001
13	Vivero	750	12/1997

La producción de cultivos anuales como la piña, en los primeros estados de desarrollo de parcelas puras de maderables, es una alternativa para pequeños y medianos productores con limitaciones de tierra.



Proyectos Específicos

1. Proyecto: Comportamiento y Control de la Moniliasis del Cacao en la Zona del Litoral Atlántico de Honduras



La Moniliasis del cacao (*Moniliophthora roreri*) está causando la pérdida de más del 60% de la cosecha en las plantaciones del país.

Para el control de la Moniliasis del Cacao se han evaluado durante el año 2002 (marzo a diciembre/02), sistemas de manejo de las plantaciones y productos químicos en las zonas de La Masica (Atlántida); Guaymas (Yoro); y Cuyamel (Cortes). De las prácticas en evaluación la poda de la sombra y del es de importancia relevante, debiéndose realizar anualmente una poda fuerte a los árboles de sombra, dos podas fuertes y cuatro suaves (cada tres meses) y un deshije mensual a los árboles de cacao. Además, la remoción de frutos enfermos debe hacerse cada semana. Con este manejo en las parcelas experimentales, la incidencia de Monilia varió entre 15 – 60 %, la cual podría reducirse aun más, afinando dichas prácticas de manejo. La mejor producción de cacao seco alcanzó los 1,240 kg/ha. Los frutos formados en junio y julio, pueden ser protegidos con seis atomizos del funguicida Kocide cada dos semanas. Otros productos como Bravo, Phytan, Amistar y Messenger, continúan en observación. En las tres zonas donde se hacen los ensayos las lluvias fueron abundantes durante el año (alrededor de 3000 mm), concentrándose en los primeros y últimos meses del año, cantidad que favorece la multiplicación del hongo dentro de la plantación y en la zona.

a. Generación de Tecnología

• Evaluación de materiales genéticos

La evaluación de materiales (híbridos) de cacao de padres que han presentado algún grado de tolerancia a la Monilia, fueron calificados a su cuarto año de edad, con inóculo natural, destacándose algunos por su precocidad en producción (hasta 1.5 kg cacao seco); y con muy poca Monilia (cuadros 1 y 2), versus otros con baja producción y alta incidencia de frutos enfermos (cuadro 3).



Materiales híbridos de cacao de cuatro años de edad con aceptable Producción y baja incidencia de Monilia en parcela de evaluación. CEDEC, La Masica, Atlántida.

Cuadro 1. Materiales híbridos con resistencia potencial a Moniliasis en evaluación en el CEDEC. La Masica, Atlántida, 2002.

Trat. No.´	Cruzamiento		Trat. No.	Cruzamiento	
1	UF-273	X ICS-95	16	CC-137	X ARF-37
2	UF-273	X P-23	17	CC-137	X ARF-22
3	UF-273	X PA-169	18	CC-252	X P-23
4	PA-169	X CC-137	19	ICS-95	X ARF-22
5	PA-169	X ARF-6	20	UF-712	X CC-137
6	PA-169	X ICS-95	21	CC-137	X ARF-6
7	PA-169	X P-23	22	CC-137	X P-23
8	P-23	X CC-252	23	ARF-22	X UF-273
9	P-23	X ICS-95	24	P-23	X ARF-6
10	P-23	X CCN-51	25	ARF-22	X ICS-43
11	P-23	X UF-273	26	FCS-A2	X CCN-51
12	UF-712	X ARF-22	27	UF-712	X P-23
13	ARF-37	X PA-169	28	UF-712	X ARF-4
14	CCN-51	X ARF-6	29	P-23	X UF-12
15		X CC-252			

Cuadro 2. Materiales sobresalientes por su producción y baja incidencia de Moniliasis en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Período marzo – diciembre/02.

No. Arbol	C r u c e			No. Arbol	No. F r u t o s		
					Cosecha	Monilia	%
15	CCN-51	X	CC-22	128	36	6	14.3
20	UF-712	X	CC-137	282	34	3	8.1
13	UF-712	X	PA-169	250	32	1	3.0
8	PA-169	X	CC-252	531	30	3	9.1
1	UF-273	X	ICS-95	170	30	3	9.1

Cuadro 3. Materiales con baja producción y alta incidencia de Moniliasis en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Período marzo – diciembre/02.

No. Árbol	C r u c e			No. Árbol	No. F r u t o s		
					Cosecha	Monilia	%
19	ICS-95	X	ARF-22	677	1	21	95.5
2	UF-273	X	P-23	709	17	18	35.0
26	FCS-A2	X	CCN-51	316	0	14	100.0
4	PA-169	X	CC-137	708	1	13	92.8
22	CC-137	X	P-23	643	7	12	63.2

Con relación a la incidencia de Monilia en estos materiales, el inóculo proviene de los alrededores en forma natural, no obstante, algunos árboles ya presentan gran susceptibilidad. Durante el año 2003 se procederá a evaluarlos con inoculación dirigida para controlar mejor su comportamiento ante la enfermedad.

En la zona de Guaymas (Yoro), también están en evaluación 285 árboles procedentes de materiales con potencial resistencia a Moniliasis (cuadro 4).

Cuadro 4. Materiales híbridos con resistencia potencial a Moniliasis en evaluación en la zona de Guaymas, Yoro. 2002.

Tratamiento	No.	C r u z a m i e n t o		
1	EET-75	X	CC-137	
2	CCN-51	X	EET-175	
3	UF-273	X	ICS-6	
4	UF-273	X	árbol-81	
5	ICS-95	X	árbol-81	
6	ICS-95	X	UF-273	
7	ICS-95	X	UF-712	
8	UF-712	X	SCA-6	
9	ARF-22	X	PA-169	
10	Plantas de semilla del Perú			

En su tercer año de sembrados estos materiales y en un período corto de evaluación (Mayo-Diciembre/02), la precocidad de algunos se manifiesta en la producción (0.7 –1.0 kg de cacao seco), junto con una baja incidencia de frutos enfermos (cuadro 5).

Cuadro 5. Materiales sobresalientes por su producción y baja incidencia de Monilia versus materiales con baja producción y alta incidencia en la zona de Guaymas, Yoro. Período marzo – diciembre/02.

C r u c e	No. A r b o l	No. F r u t o s		
		Cosecha	Monilia	%
Materiales con baja incidencia				
UF-712 X SCA-6	156	25	1	3.8
UF-273 X árbol-81	238	20	3	13.0
UF-712 X SCA-6	215	19	6	24.0
UF-273 X árbol-81	62	17	0	0.0
Materiales con alta incidencia				
UF-712 X SCA-6	147	5	19	79.1
UF-712 X SCA-6	152	13	16	55.2
UF-273 X ICS-6	42	9	16	64.0
UF-273 X ICS-6	45	6	12	66.7

• Prácticas Culturales

En parcelas debidamente acondicionadas se evalúa el efecto de prácticas de manejo y de productos químicos en las tres zonas de concentración del cultivo (La Masica, Atlántida; Guaymas, Yoro y Cuyamel, Cortés). Los registros de cosecha (frutos sanos y enfermos), del período marzo – diciembre/02, aun sin completar un ciclo completo de cosecha (marzo a febrero), muestran diferencias entre el tratamiento cultural y éste más la aplicación de los respectivos productos químicos (cuadros 6, 7 y 8).

Cuadro 6. Remoción de frutos sanos y enfermos en distintos tratamientos dirigidos al control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

T r a t a m i e n t o	No. Arboles	No. F r u t o s r e m o v i d o s			Total período
		Monilia	%	Cosechados sanos	
1. Cultural ¹	88	135	16	687	822
2. Cultural +Messenger ²	84	116	21	444	560
3. Cultural + Bravo	88	132	18	582	714
4. Cultural + Amistar	88	127	15	712	839
5. Cultural Mess. + Bravo	84	79	15	463	542

¹ Prácticas de manejo oportunas, principalmente regulación de sombra, poda del cacao y corte de frutos enfermos.

² Durante el período se hicieron seis aplicaciones de los productos.

Cuadro 7. Remoción de frutos sanos y enfermos en distintos tratamientos dirigidos al control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. Guaymas, Yoro, 2002.

Tratamiento	No. Árboles	No. Frutos removidos			Total Período
		Monilia	%	Cosechados Sanos	
Agricultor	92	1,226	70	505	1,731
Cultural	96	1,413	64	811	2,224
Cultural + Phyton ¹	92	1,133	64	637	1,770
Cultural + Kocide	92	1,186	50	1,154	2,340

¹ Durante el período se hicieron seis aplicaciones de los fungicidas programados.

Cuadro 8. Remoción de frutos sanos y enfermos en distintos tratamientos dirigidos al control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. Cuyamel, Cortés, 2002.

Tratamiento	No. Árboles	No. Frutos removidos			Total Período
		Monilia	%	Cosechados sanos	
Testigo	82	462	30	1,092	1,554
Cultural	81	460	20	1,822	2,282
Cultural + Phyton ¹	75	404	18	1,875	2,279
Cultural + Kocide	75	341	16	1,835	2,176

¹ Cada producto químico fue aplicado seis veces, cada 14 días (Julio – Septiembre).

De los resultados compilados en los cuadros 6,7 y 8, se puede destacar lo siguiente:

En las parcelas de La Masica, la Monilia pudo ser controlada con solo manejo cultural durante el año 2002.

Los diferentes productos químicos evaluados para Monilia, no tuvieron efecto, siendo los resultados muy semejantes a los obtenidos con solo el manejo cultural. Tampoco fueron diferentes entre sí en esta primera evaluación, por lo tanto en el 2003 se volverán a estudiar para afianzar estos resultados.

En las Parcelas de Guaymas la Monilia no pudo ser controlada satisfactoriamente con ninguno de los tratamientos evaluados, debido a que la presión de inóculo en las áreas aledañas a las parcelas experimentales y aún removiendo los frutos enfermos cada semana no fue suficiente. Por lo tanto deberá podarse aún más los árboles de cacao, aun de las áreas circunvecinas, para exponer los nichos de la Monilia, labor que se realizará en el ciclo 2 (año 2003).

Para el caso de la zona de Cuyamel, Cortés, prácticamente no hay diferencias entre los tratamientos con fungicidas, ni entre estos con el Cultural, aunque sí es considerable entre el testigo y los demás tratamientos. El análisis económico será el que marque la diferencia real a favor de aplicar prácticas culturales oportunas con y sin adición de productos químicos. Es importante destacar que en esta zona (de Cuyamel) durante el segundo semestre hubo una incidencia menor que en el promedio del año, llegándose a niveles de incidencia tan bajos como del 5% para el tratamiento cultural + Kocide en el último trimestre y de 10% para el manejo de solo prácticas culturales.

La efectividad de las prácticas de control depende además de los costos en que incurrirá el productor que acepte implementarlas en su finca. Por esto, se han llevado registros de la mano de obra y de los insumos y materiales requeridos, así como de los ingresos por venta del grano (cuadros 9, 10 y 11).

Cuadro 9. Registros de mano de obra, insumos e ingresos en parcelas de cacao sometidas a un plan de manejo para el control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2002.

Tratamiento	Costo ¹ Lps/ha	Ingresos ²		Diferencia Lps/ha
		Cacao seco kg/ha	Lps/ha	
Cultural ³	8,019	370	9,407	1,388
Cultural + Messenger ⁴	23,801	253	6,281	-17,520
Cultural + Bravo	12,927	364	9,144	-3,783
Cultural + Amistar	14,029	351	8,891	-5,138
Cultural Mess + Bravo	27,254	260	6,357	-20,897

² Incluye mano de obra (50.00 Lps./jornal de 6 horas.) y producto químico.

³ Los precios de cacao seco variaron entre Lps. 21.00 – 28.00/kg

⁴ Corte de frutos con Monilia y Cosecha cada 14 días, una poda fuerte al cacao y podas suaves cada mes, 5 libras de gallinaza por árbol y una poda fuerte a los árboles de sombra, además de 6 aplicaciones del producto (julio – septiembre).

Es evidente que con los rendimientos o ingresos que tienen los árboles de cacao en las parcelas de La Masica, no es rentable la actividad. A diferencia de los costos de los productos químicos evaluados aún el tratamiento cultural presenta muy poca ganancia. Estos bajos rendimientos se atribuyen a limitaciones de suelo y del material genético que tienen estas parcelas, factores decisivos en el rendimiento del cacao.

Cuadro 10. Registros de mano de obra, insumos e ingresos en parcelas de cacao sometidas a un plan de manejo para el control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. Guaymas, Yoro, 2002.

Tratamiento	Costo ¹ Lps/ha	Ingresos ²		Diferencia Lps/ha
		Cacao seco kg/ha	Lps/ha	
Agricultor ³	7,811	344	8,577	766
Cultural ⁴	8,680	487	12,414	3,734
Cultural + Phyton ⁵	13,628	377	9,647	-3,981
Cultural + Kocide	12,496	701	17,684	5,188

Incluye mano de obra (50.00 Lps./jornal de 6 horas.) y fungicida.

¹ Los precios de cacao seco variaron entre Lps. 21.00 – 28.00/kg

² Manejo del productor

³ Corta de frutos con Monilia cada 7 días, cosecha cada 14 días, una poda fuerte al cacao y podas suaves cada mes y 4 libras de ceniza de palma por árbol.

⁴ Cada fungicida fue aplicado seis veces, cada 14 días (Julio – Septiembre)

El tratamiento Cultural + Kocide es el más rentable en las parcelas de Guaymas. Muy cerca esta también el tratamiento de solo manejo Cultural. Los árboles de cacao son del tipo híbrido y de buena producción. Se destaca que en esta zona el tratamiento del agricultor presenta menor rendimiento en cacao seco debido a que fue podado en tiempo no oportuno, según la fisiología del cacao.

Cuadro 11. Registros de mano de obra, insumos e ingresos en parcelas de cacao sometidas a un plan de manejo para el control de la Moniliasis del cacao. Período marzo – diciembre/02. Cuyamel, Cortés, 2002.

Tratamiento	Costo ¹ Lps/ha	Ingresos ²		Diferencia Lps/ha
		Cacao seco kg/ha	Lps./ha	
Agricultor ³	9,251	688	17,923	8,672
Cultural ⁴	9,274	1,117	29,471	20,197
Cultural + Phyton	15,994	1,240	32,443	16,449
Cultural + Kocide	14,944	1,188	31,137	16,193

¹ Incluye mano de obra (50.00 Lps./jornal 6 hs.) fungicida y urea.

² Los precios de cacao seco variaron entre Lps. 21.00 – 28.00/kg

³ Manejo de la finca.

⁴ Corta de frutos con Monilia cada 7 días en invierno y cada 14 días en verano. Una poda fuerte al cacao y suaves cada mes. Una poda fuerte a los árboles de sombra. Urea media libra por árbol.

En el caso de Cuyamel, donde las parcelas están en un suelo de características adecuadas para el cacao y poseen material genético con buen potencial de producción, el tratamiento Cultural es el más rentable. El Cultural + Phyton fue el de mayor rendimiento de cacao seco (1,240 kg/ha), donde se destacan injertos del ICS-6. El tratamiento Testigo presenta menor rendimiento de cacao seco, porque igual que en Guaymas, fue podado en tiempo no apropiado.

b. Transferencia de Tecnología

Tanto las capacitaciones como las demostraciones de método se han unido para desarrollarlas en forma teórico-práctica con pequeños grupos, en sus propias comunidades y directamente en sus cacaotales. En estos eventos se enseña a conocer la enfermedad, su relación con factores ambientales que favorecen su presencia y diseminación de finca a finca y aun de árbol a árbol, así como la influencia directa que sobre la misma tiene el estado en que se encuentren las plantaciones producto del manejo que reciben por parte del productor. Con el apoyo de personal técnico de la FHIA y de APROCACAO, durante el año se realizaron 23 eventos, incluyendo tres seminarios sobre socialización del Proyecto, celebrados uno en cada zona de concentración del cultivo (cuadro 12). Como apoyo a estas actividades y al productor, se elaboró y distribuyó un Afiche (tiraje de 500) y un Trifolio sobre la enfermedad (tiraje de 3,000).

Cuadro 12. Eventos de capacitación y transferencia sobre el conocimiento y control de la Moniliasis del cacao realizados en varias comunidades de la zona cacaotera de Honduras. Período Marzo – diciembre, 2002.

Fecha	Comunidad/Depto.	Evento	Asistentes
Marzo 01	La Lima/ Cortés	Seminario promocional	60
Marzo 13	La Masica/ Atlántida	Seminario promocional	40
Marzo 20	Puerto Cortés/ Cortés	Seminario promocional	100
Abril 25	Choloma/ Cortés	Charla y demostración	20
Mayo 09/ Junio 20	Brisas del Norte/ Yoro	Charla y demostración	6 y 6
Mayo 17/ Junio 14	Suyapita Frontera/ Cortés	Charla y demostración	7 y 4
Mayo 24	Piedras de Afilar/ Atlántida	Charla y demostración	12
Mayo 31	Agua Caliente/ Cortés	Charla y demostración	9
Junio 19	San Juan Pueblo/ Atlántida	Charla y demostración	11
Junio 21/Agosto 29	La Masica/ Atlántida	Charla y demostración	9 y 2
Agosto 13	Guaymas/ Yoro	Charla y demostración	12
Agosto 22	Aldea La 37/ Yoro	Charla y demostración	9
Septiembre 05	La Jutosa/ Cortés	Charla y demostración	3
Octubre 10	San Antonio/ Yoro	Charla y demostración	9
Octubre 16	Pueblo Nuevo/Cortés	Charla y demostración	9
Noviembre 27 y 29	La Masica/ Atlántida	Charla y demostración	13
Abril – Diciembre	Cuyamel/ Cortés	Capacitación en campo ¹	13
Abril - Diciembre	Guaymas/ Yoro	Capacitación en campo	7
Abril - Diciembre	La Masica/ Atlántida	Capacitación en campo	30
--	Total de Asistencia	--	391

¹ Capacitación periódica a personal acompañante en labores de los ensayos de campo del Proyecto

c. Logros y problemas encontrados

- **Logros**

A pesar del poco tiempo de actividades del Proyecto, se pueden destacar algunas situaciones y actitud de los productores que son logros del mismo, entre los cuales se pueden citar:

- Como consecuencia de las actividades del proyecto, unido al mejoramiento de los precios en el mercado, los productores están recobrando la confianza en el cultivo. Muestra de esto, es la demanda creciente por ser beneficiarios del proyecto.
- El interés por establecer nuevas siembras, ante la confianza de poder convivir con la enfermedad, gracias a los resultados parciales de las actividades del Proyecto.
- Motivado por las capacitaciones desarrolladas en este Proyecto, relacionadas con el manejo cultural de la enfermedad, los productores han afinado las prácticas de manejo

general del cultivo, especialmente lo relacionado con la poda, que es la labor más decisiva en el control de la enfermedad.

- Gracias al Proyecto, se empieza a tener registros locales sobre el comportamiento de materiales genéticos con potencial en el control de la Moniliasis.

- **Problemas**

Pero también se tienen algunas limitaciones y problemas, entre ellos tenemos:

- La principal limitación que se tiene para que mayor número de productores adopten las recomendaciones para el control de la Moniliasis, es la notoria falta de recursos económicos para poder implementar los trabajos de campo, en especial la poda, que es costosa debido al abandono en que estuvieron las plantaciones, como una consecuencia del desestímulo que causó la pérdida de la cosecha por la presencia de la enfermedad en las fincas.
- La limitación del proyecto para cubrir la demanda de asistencia de los productores debido a falta de recursos financieros para costear el recurso humano requerido para prestar la asistencia técnica.

2. Proyecto: Certificación de Plantaciones Forestales en la Costa Atlántica de Honduras



El Proyecto conjunto FHIA-AFE/COHDEFOR sobre Certificación de Plantaciones Forestales (parcelas puras o en asocio y linderos), garantiza a los beneficiarios el aprovechamiento final del recurso



Aspectos Generales. El objetivo general del proyecto es obtener *Certificados de Manejo y Aprovechamiento para Fines Comerciales* de plantaciones forestales y agroforestales establecidas en la Costa Norte de Honduras. Como actividades específicas del proyecto se tienen:

- Establecer una base de datos de las plantaciones forestales establecidas en la Costa Norte de Honduras.
- Certificar las plantaciones de especies maderables y asegurar el aprovechamiento comercial de las mismas.
- Incentivar los agricultores y ganaderos para invertir en actividades sostenibles de producción.
- Promover las actividades de reforestación mediante el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales con fines comerciales.

El Proyecto inició en marzo del 2002, con actividades de comunicación tendientes a la socialización del mismo. Con este propósito se realizaron reuniones con personal de las oficinas regionales de COHDEFOR para dar a conocer el Proyecto y coordinar actividades con el personal de campo de esta institución, quien posteriormente apoyó los eventos grupales realizados en las comunidades, dando a conocer el proyecto y los alcances esperados del mismo. Las Alcaldías, a través de sus Unidades Municipales Ambientales (UMAS), de los municipios de

La Masica, La Ceiba, Tocoa, Savá y Olanchito cooperaron en este proceso de socialización del Proyecto, que tuvo una participación de 233 asistentes, incluyendo 28 técnicos forestales laborantes en COHDEFOR. También, al inicio del Proyecto se hicieron revisiones de los formatos y sobre todo de la información básica que debían contener los mismos, incluyendo la resolución y el Certificado, a ser firmado por el Gerente General de la COHDEFOR, que es la institución que legalmente está facultada para expedir este tipo de Certificados.

A partir de mayo (del 2002) se iniciaron las actividades de campo, tendientes a la documentación de las parcelas establecidas por particulares y por usuarios de distintos proyectos que en el campo forestal y agroforestal se han desarrollado en varios municipios de la costa atlántica del país, principalmente en La Masica (Atlántida), La Ceiba (Atlántida), Tocoa (Colon), Savá (Colon), Olanchito (Yoro) y San Esteban (Olancho). Estas actividades incluyen levantamiento con GPS, procesamiento de la información y elaboración de expedientes individuales, incluyendo mapas y Certificado listo para firma por parte de la Gerencia General de COHDEFOR (figura 1).

Como avance de las actividades de este proyecto se procesaron, enviaron para firma y se entregaron en ceremonia especial, presidida por el Señor Ministro de Agricultura 179 certificados, que suman un total 280.7 hectáreas reforestadas y 69.8 km en linderos, para un acumulado de 106,663 árboles sembrados y cuidados por productores individuales, asociaciones campesinas, cooperativas e inversionistas privados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución por municipio, área reforestada y plantas establecidas incluidas en 180 expedientes enviados a la AFE/COHDEFOR para la respectiva certificación. Proyecto Certificación de Plantaciones Forestales. Programa de Cacao y Agroforestería, 2002.

Municipio	No. Expedientes	Area (ha)	%	Linderos (m l)	%
Tocoa, Colon	95	63.7	22.7	28,196	40.4
La Masica, Atlántida	4	56.9	20.3	20,298	29.1
Jutiapa, Atlántida	2	33.1	11.8	210	0.3
Sonaguera, Colon	20	32.6	11.6	11,034	15.8
San Esteban, Olancho	42	30.0	10.7	2,148	3.1
Savá, Colon	7	21.1	7.5	1,401	2.0
El Porvenir, Atlántida	2	15.1	5.4	6,000	8.6
Bonito Oriental, Colon	1	12.6	4.5	--	--
La Ceiba, Atlántida	3	11.9	4.2	--	--
San Francisco, Atlántida	1	2.3	0.8	446	0.6
Trujillo, Colon	2	1.5	0.5	66	0.1
Totales	179	280.8	100	69,799	100



Figura 1. Muestra del Certificado (frente y reverso) que una vez firmado por la Gerencia General de COHDEFOR, se entrega a los beneficiarios del proyecto de Certificación de Plantaciones. Programa de Cacao y Agroforestería, 2002.

Actividades de Promoción, Capacitación / Transferencia y Asesorías

• Actividades de Capacitación/Comunicación

Como en otros años, el Programa desarrolló actividades de promoción, capacitación y transferencia, incluyendo dos asesorías en la región y una en el Caribe. Para estas ocurrido los centro CEDEC y CADETH, continúan siendo escenarios importantes para la promoción y capacitación sobre los distintos sistemas y demás actividades técnicas que lleva a cabo el Programa (Cuadros 1y 2).

Cuadro 1. Actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH, La Masica, durante el año 2002.

A c t i v i d a d	Eventos	Agricultores	Técnicos	Estudiantes	Total
Cursos	1	--	25	--	25
Giras educativas	21	101	123	169	393
Prácticas dirigidas	1	--	2	-	2
Práctica profesional	1	--	--	1	1
Seminarios	1	46	4	-	50
Charlas/ temas varios	5	78	3	41	108
Total	29	225	157	216	598

Cuadro 2. Distribución por género de las audiencias atendidas en el CADETH, La Masica durante el año 2002.

A c t i v i d a d	A s i s t e n c i a s				Total
	Mujeres	%	Hombres	%	
Giras promocionales	48	17	237	83	285
Cursos modulares sobre cacao	24	81	88	79	112
Prácticas Estudiantiles	33	18	149	82	182
Prácticas Profesionales	5	56	4	44	9
Otras	6	14	38	86	44
Total	116	18	516	82	632

• Asesorías

En el año 2002, se realizaron 3 asesorías sobre aspectos varios relacionados con la actividad que ha venido desarrollando el Programa:

- Asesoría al Proyecto de Producción de cacao orgánico ejecutado por el CATIE, para productores de la Asociación de Productores de Cacao Orgánico de Talamanca, Costa Rica. La misma tuvo como actividad principal la capacitación de productores y técnicos en el manejo general del cultivo.
- Asesoría a la Red Forestal Canadiense y tuvo como actividad principal participar como expositor principal sobre agroforestería en general, en la Reunión Anual de la Red realizada en Cuba.

- Asesoría al Proyecto Guayape, en Olancho, con el propósito de seleccionar un sitio para el establecimiento de un Centro Agroforestal Demostrativo en el Departamento de Olancho, teniendo como modelo la experiencia obtenida hasta ahora en el desarrollo del CADETH, La Masica. Esta consultoría se realizó conjuntamente con el Ing. R. Fromm encargado de Servicios Agrícolas.



Estudiantes de agronomía y carreras afines, afianzan sus conocimientos en el CADETH, aprovechando los lotes y parcelas de investigación y demostrativos que allí se desarrollan.

3. Producción de Materiales de Propagación y otros

Durante el año se distribuyó a distintos usuarios del Programa y de otros Proyectos distintos materiales: semillas híbridas de cacao de polinización controlada, injertos de cacao, cormos de musáceas, plantas de pimienta negra, varetas porta yemas y árboles maderables, entre otros (cuadro 3).

Cuadro 3. Material de propagación producido y distribuido por el Programa de Cacao y Agroforestería durante el año 2002.

Material	Tipo de propagación	Cantidad	Destino
Cacao seco orgánico	--	924	Venta
Semillas de cacao	Sexual	27,000	Varios usuarios
Plantas de cacao	Injerto	9,072	Varios usuarios
Plantas de cacao	Sexual	27,000	Varios usuarios
Cormos de musáceas	Vegetativo	400	Varios proyectos
Pimienta negra (kg)	--	231	Venta
Frutas de rambután	Sexual	235,000	Varios usuarios
Plantas de maderables	Sexual	5,051	Proyecto varios
Frutas de pulasán	Sexual	2,200	Vivero
Leña (cargas)	--	36	Venta y a trabajadores CEDEC
Tilapia (kg)	--	82	Venta