



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO

2005

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo, 2006

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras. CAC 86-01	5
Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao. CAC 87-04	9
Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona atlántica de Honduras. CAC 95-03.....	19
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. CAC 95-06.....	23
Fertilización del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica. CAC 97-03.....	27
Respuesta del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida. CAC 98-01.....	32
Avances en la evaluación de la respuesta de cacaotero (<i>Theobroma cacao</i> L.) a la inoculación con el hongo micorrízico <i>Glomus intraradix</i> aplicado a plántulas de diferente edad en Honduras. CAC 04-01.....	36
Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC 02-01.	43
Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea. CAC 02-02.....	48
Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente. CAC 95-01.....	52
Evaluación de la resistencia de materiales genéticos de cacao a moniliasis por medio de inoculación artificial. CAC 03-01.	54
Caracterización de cultivares de cacao con tolerancia a moniliasis causada por el hongo <i>Moniliophthora roreri</i> previo a la futura distribución comercial de este material. CAC05-01.	59
Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH)	62

Comportamiento del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) bajo cinco especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-01.....	63
Comportamiento del cultivar de cacao (Cultivar CCN-51) bajo sombra permanente de tres especies forestales maderables. AGF 96-02.	65
Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos. AGF 96-03.....	65
Comportamiento de especies maderables no tradicionales establecidas en terreno limpio sin adición de insumos. AGF 96-04.....	66
Rambután–piña y pulasán–piña como sistemas agroforestales temporales con potencial para pequeños y medianos agricultores con asiento en terrenos de ladera. AGF 97-01.....	68
Comportamiento de especies latifoliadas como productoras de leña. AGF 98-01.....	68
Establecimiento de rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado. AGF 98-02	69
Colección de frutales nativos y exóticos con potencial para conformar sistemas agroforestales en zonas de ladera. AGF 99-01.....	70
Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y sistemas agroforestales. AGF 01-02.....	74
Otras Actividades en el CADETH.....	77
Proyectos Específicos.....	78
Comportamiento y Control de la Moniliasis del Cacao en la Zona del Litoral Atlántico de Honduras.....	78
Protección y Manejo de Micro Cuencas Hidrográficas Afluentes del Río Aguán Mediante el Fomento de Sistemas Agroforestales	85
Proyecto: Diversificación de la Economía Rural, USAID-RED/FINTRAC-FHIA.....	100
Proyecto: Apoyo a la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida para la Protección y Manejo Sostenible de la Cuenca del Río San Juan.	103
Actividades de Promoción, Capacitación/ Transferencia Realizadas por el Programa.....	103
Producción de Materiales de Propagación y otros.....	104

Resumen

La tonelada métrica de cacao en grano se mantuvo durante el 2005 con un precio entre US\$ 1,380 y 1,550 en el mercado de Nueva York, originando un precio local promedio de Lps. 27,000/tm. La producción local se calcula en 1,200 toneladas, equivalente a un 25% de la capacidad de la industria local, que importó más de 1,000 toneladas para poder operar a solo 45% de la capacidad instalada. Durante el 2005 el Programa realizó trabajos de campo y de laboratorio orientados al control integrado de la moniliasis, enfermedad que ha sido en los últimos años la causa de la reducción drástica que tuvo este rubro a partir del año 2002. Después de tres años de estar manejando esta enfermedad en parcelas experimentales y lotes comerciales, tanto en el CEDEC como en parcelas de algunos productores, se puede demostrar que el manejo cultural permite la convivencia con el hongo y continuar obteniendo rendimientos rentables.

Dentro de las prácticas de manejo del cultivo, la poda, la regulación de sombra y el corte periódico de frutos enfermos (en promedio una vez por semana), son las prácticas “maestras” de mayor peso en el control del patógeno. La búsqueda de materiales genéticos con potencial de resistencia continuó siendo una prioridad para el Programa, por eso se dio seguimiento a los estudios iniciados con el apoyo del Proyecto PROMOSTA/SAG, donde se evalúan, bajo condiciones de inóculo natural, más de 1,100 materiales híbridos suministrados por el CATIE, Costa Rica, y algunos cultivares seleccionados localmente o introducidos que forman parte del jardín clonal del CEDEC. El Departamento de Protección Vegetal continuó los trabajos de evaluación con inoculación artificial de los mejores materiales seleccionados en condiciones de inóculo natural del campo, encontrándose que algunos mantienen su característica de resistencia usando inoculación artificial.

En otras actividades, el Programa ejecutó hasta Noviembre de 2005 el proyecto sobre protección de microcuencas iniciado en Abril de 2003 con sede en Tocoa, Colón. Como parte del mismo se establecieron 165 parcelas agroforestales (78.76 ha) sobre distintos socios de cultivos anuales y perennes o con maderables. Se apoyó la siembra o mejoramiento de 90 huertos familiares y 33,136 m en linderos o cercas vivas. Se instalaron 6 microturbinas y se readecuó una microturbina que mejoró la eficiencia en un 60%. En mejoramiento de vivienda y saneamiento básico se apoyó la construcción de 550 estufas ahorradoras de leña, 254 letrinas, se restauraron 100 fosas sépticas, se construyeron 118 corrales para aves, 52 chiqueros, 105 pilas de agua y se apoyó con los materiales para 107 pisos de cemento e igual número de divisiones internas de viviendas. Considerable esfuerzo se dedicó al proceso para la declaratoria de área protegida de 12 microcuencas intervenidas, cuyo documento lo extiende la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), para darle legalidad al proceso. De estas, seis microcuencas que aportan el agua para 7 comunidades, recibieron el documento legal sobre Declaratoria de Área de Vocación Forestal Protegida, cubriendo un área de 2,966 ha de remanentes de bosque primario y secundario. Además, 9,529 ha de remanentes de bosque latifoliado y guamiles quedaron bajo vigilancia de las comunidades que a través de sus organizaciones de base (patronatos y Juntas de Agua, principalmente) se comprometieron formalmente a protegerlas.

A finales de año (Noviembre y Diciembre) el Programa inició actividades en el proyecto identificado como USAID-RED/FINTRAC-FHIA que busca incrementar los ingresos y la generación de empleo de productores a través de sistemas agroforestales, protegiendo y

conservando a la vez los recursos naturales. Las actividades dentro de este proyecto estuvieron relacionadas con la selección de personal, adecuación de logística, reconocimiento de zonas de trabajo, socialización y selección de usuarios potenciales. Además se establecieron 11 parcelas (2 de hortalizas de clima cálido) con un total de 9 ha y se sembraron viveros de maderables y frutales para apoyar los productores usuarios en sus siembras del 2006.

En Diciembre se inició otro proyecto con la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA) que busca apoyar con prácticas agroforestales y otras relacionadas con mejoramiento de vivienda la protección de la cuenca del Río San Juan, La Masica, Atlántida. Como parte de este proyecto, se seleccionó el personal, se asignó equipo y logística, se hizo un reconocimiento de la zona de trabajo y se inició el proceso de socialización entre Municipalidades y comunidades involucradas.

Finalmente, durante el 2005 se continuaron actividades relacionadas con la agroforestería y protección de recursos con sede en el CEDEC y CADETH, centros que han permitido acumular información única en el país y en la región sobre el desarrollo y comportamiento de especies latifoliadas establecidas tanto en asocio con cultivos como en linderos y en parcelas puras. Estos centros fueron también escenarios de una serie de actividades de capacitación y transferencia que realizó el Programa y para la producción de materiales genéticos que apoyan las actividades y las de otros proyectos afines.

Introducción

La situación del cultivo del cacao en el país continúa atravesando una difícil encrucijada, manifiesta en la baja producción nacional que contrasta con la demanda de una industria local que apenas puede suplir un 25% de su capacidad con las 1,200 tm que fue el cálculo de producción para el 2005. La causa principal de esta crisis sigue siendo la enfermedad llamada moniliasis causada por un hongo (*Moniliophthora roreri*), que ataca el fruto en todos los estados de su desarrollo y aunque hay sobradas experiencias en otros países, ya validadas localmente, sobre el control basado en un manejo integral del cultivo, aun la mayoría de los productores hondureños no lo ponen en práctica por distintas razones: deficiencia en los servicios de asistencia técnica, falta de recursos y baja rentabilidad del cultivo debido al abandono en que se encuentra desde que apareció la enfermedad en el 2002. Sin embargo, muestra de que *sí se puede* controlar la enfermedad bajo una filosofía de convivencia con el patógeno, es que el agricultor donde se inicialmente se detectó la enfermedad en el Valle de Sula en el año 2002 en la zona de Guaymas, Yoro, continúa siendo el mejor productor de cacao. Este productor ha incrementado el área sembrada con materiales seleccionados que el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA ha puesto a disposición de los productores. Mientras esta situación deficitaria de materia prima se mantiene poco cambiante en los últimos años en el país, la industria local se sigue surtiendo de la importación de grano principalmente dominicano, con la consiguiente fuga innecesaria de divisas.

La producción de cacao a nivel mundial para el 2005 fue de 3,29 millones de tm y el consumo (representado en la molienda) se ha calculado en 3.3 millones tm, lo que significa que habrá un pequeño déficit de cerca de 10 mil toneladas en este período. Los precios se han mantenido en un rango de US\$ 1,370 a 1,750 la tonelada métrica en el mercado de la Bolsa de Nueva York y Lps.26.40 (US\$ 1.40)/kg de grano seco en el mercado interno, que resulta rentable para los productores locales.

Durante el año 2005 el Programa de Cacao y Agroforestería continuó trabajos en proceso e inició otros en sus escenarios centrales que son los centros experimentales CEDEC y CADETH, localizados en La Masica, este último en terrenos de ladera marginales para la mayoría de los cultivos por ser terrenos pendientes de muy baja fertilidad natural y de alta precipitación. El manejo de la moniliasis, tanto a nivel de la finca con prácticas mejoradas de cultivo como de trabajos de investigación en busca de materiales con resistencia (tolerancia) al patógeno, continúan siendo una prioridad para el Programa. En el CEDEC se ha consolidado el manejo de la enfermedad en toda el área del centro (42 ha) en base a prácticas culturales donde la poda del cacao (incluyendo regulación de altura) y la regulación del sombrío, se destacan como las prácticas “bandera” responsables del control de la moniliasis. En la búsqueda de resistencia al hongo también se ha avanzado, detectándose bajo condiciones de inóculo natural árboles que muestran menor incidencia de frutos enfermos y buen potencial productivo, para los cuales se ha iniciado también la evaluación bajo condiciones de inoculación artificial.

También durante el 2005 continuó la ejecución de Proyectos específicos financiados con fondos provenientes de distintas fuentes como el Proyecto “*Control de la Moniliasis del Cacao en la Costa Atlántica de Honduras*” con fondos del Gobierno canalizados a través de PROMOSTA/SAG, el cual culminó en Marzo/05 y el Proyecto “*Protección y Manejo Sostenible*

de Microcuencas Hidrográficas Afluentes del Río Aguán Mediante el Fomento de Sistemas Agroforestales” financiado por la Unión Europea y ejecutado hasta Noviembre/05 en 12 comunidades rurales del municipio de Tocoa, Colón. Este informe presenta, en forma resumida, el avance de resultados de los trabajos que el Programa viene desarrollando, en algunos casos por más de 10 años, en los centros experimentales CEDEC y CADETH, donde los sistemas agroforestales conformados por cacao asociado con maderables o frutales son prioritarios.

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

Jesús Sánchez

Programa de Cacao y Agroforestería

Roberto Fromm

Servicios Agrícolas

Se continuó la recopilación y procesamiento de información de cinco estaciones meteorológicas: en La Masica, Atlántida (estación el CEDEC); también una en la comunidad de El Recreo, La Masica (estación el CADETH), una en Guaymas, Yoro (finca Fúnez) y una en Cuyamel, Cortés (Centro Experimental del Instituto Hondureño del Café, IHCAFE, hoy manejado por la Asociación de Productores de Cacao de Honduras, APROCACAO), tomándose sólo precipitación en estas dos últimas (Cuadros 1, 2, 3, 4 y 5 y Figura 1). El 2005 fue un año más lluvioso con relación al 2004, pues cayeron 529 mm más, equivalente a 21% de la lluvia del 2004. Con relación al promedio de los años 1,998 al 2004, la lluvia del 2005 fue el 94% (2,994 mm vs 3,198, para el 2005 y promedio, respectivamente), siendo los meses de Octubre y Noviembre los más lluviosos con 505 y 810 mm, respectivamente, que equivalen al 44% del total de lluvia anual. Este comportamiento de la precipitación influyó positivamente en el comportamiento del cacao, así como de otros cultivos, pues fue favorable para la floración y fructificación del cacao y de otros frutales como el rambután, lo que favoreció la producción y cosecha de estas especies. Específicamente en el cacao ha favorecido la baja incidencia de enfermedades (mazorca negra y moniliasis) que se incrementan cuando la lluvia de fin de año, acompañada de temperaturas relativamente bajas (frentes fríos) son frecuentes y abundantes, incrementan la pérdida de frutos principalmente por mazorca negra (20.2 y 10.4% las pérdidas por m. negra y moniliasis, respectivamente, en el CEDEC, durante el mes de Diciembre).

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2005.

M e s	Lluvia (mm)	Temperatura (°C), promedio mensual			H.R (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	249	17.7	28.0	22.0	80
Febrero	26	17.3	29.6	22.9	76
Marzo	190	20.8	31.1	25.5	81
Abril	83	20.7	31.3	25.7	80
Mayo	59	22.0	33.2	26.9	78
Junio	123	23.0	33.4	27.3	79
Julio	187	22.4	33.1	26.9	78
Agosto	208	22.5	33.4	27.0	78
Septiembre	226	22.9	32.7	26.6	79
Octubre	505	22.0	30.8	25.4	87
Noviembre	810	26.1	28.5	23.4	89
Diciembre	328	19.7	29.2	23.5	82
Total	2,994	--	-	-	-
Promedio	249	21.4	31.2	25.2	81

Cuadro 2. Lluvia mensual (en mm), registrada en la estación del CADETH, La Masica, en los años 2000 al 2005.

M e s	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	125	427	447	647	142	33
Febrero	353	30	213	268	714	48
Marzo	11	167	471	284	137	197
Abril	40	128	47	154	459	106
Mayo	110	195	158	66	338	90
Junio	163	161	297	141	--	244
Julio	204	126	157	264	686	160
Agosto	260	343	120	296	90	404
Septiembre	195	183	322	302	--	324
Octubre	209	1,072	319	248	--	573
Noviembre	356	506	180	826	96	1,138
Diciembre	720	213	257	956	488	418
Total	2,746	3,551	2,988	4,452	3,150	3,735
Promedio	229	296	249	371	350	311

Cuadro 3. Precipitación pluvial (en mm), registrada en los años 2000 al 2005 en la estación CLCAGYO2 - Finca Fúnez. Guaymas, Yoro, Honduras.

Mes	Finca Fúnez						
	2000	2001	2002	2003	2004	Promedio 2000/04	2005
Enero	102	166	190	379	222	212	80
Febrero	141	45	242	263	317	202	69
Marzo	0	113	171	143	106	107	60
Abril	11	11	3	92	250	73	42
Mayo	148	70	72	130	251	134	78
Junio	85	160	118	157	201	144	176
Julio	247	197	143	190	140	183	251
Agosto	217	314	370	242	105	250	297
Septiembre	134	183	118	172	114	144	297
Octubre	507	494	206	424	250	376	216
Noviembre	299	169	405	669	305	369	813
Diciembre	688	224	611	291	305	420	300
Total	2,579	2,246	2,649	3,152	2,461	2,614	2,679
Promedio	215	187	220	263	205	218	223

Cuadro 4. Resumen de datos climatológicos. Estación 23-004FH.
Cuyamel, Cortés, Honduras, 2005.

M e s e s	Lluvia (mm)	T e m p e r a t u r a m e n s u a l (°C)		
		Mínima	Máxima	Media
Enero	295	-	-	-
Febrero	29	24.4	37.8	31.1
Marzo	283	25.7	38.7	32.3
Abril	137	23.9	38.8	31.3
Mayo	122	23.0	38.3	30.6
Junio	317	22.4	38.4	30.4
Julio	324	19.4	31.7	25.5
Agosto	389	19.8	30.7	25.2
Septiembre	347	18.7	30.7	24.7
Octubre	677	18.7	26.7	22.7
Noviembre	295	18.8	27.3	23.0
Diciembre	-	-	-	-
Total	3,215	--	--	--
Promedio	292	21.5	33.9	27.7

Cuadro 5. Lluvia mensual de los años 1998 al 2004, promedio de estos años y lluvia del año 2005 en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2005.

Meses	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Prome- dio	2005
Enero	135	1,229	152	448	481	842	313	451	249
Febrero	6	449	383	38	248	196	196	220	26
Marzo	369	38	3	233	427	222	120	201	190
Abril	111	98	65	111	3	115	254	124	83
Mayo	85	55	83	317	118	79	267	144	59
Junio	173	119	142	102	179	76	138	133	123
Julio	119	264	172	77	161	208	110	159	187
Agosto	204	211	298	348	193	224	83	224	208
Septiembre	37	173	136	207	184	227	103	152	226
Octubre	1,103	319	214	1,269	178	255	103	492	505
Noviembre	152	890	177	400	332	774	409	444	810
Diciembre	334	263	651	459	305	735	365	458	328
Total	2,928	4,108	2,476	4,009	2,809	3,953	2,461	3,198	2,994
Promedio	244	342	206	334	234	329	205	267	249

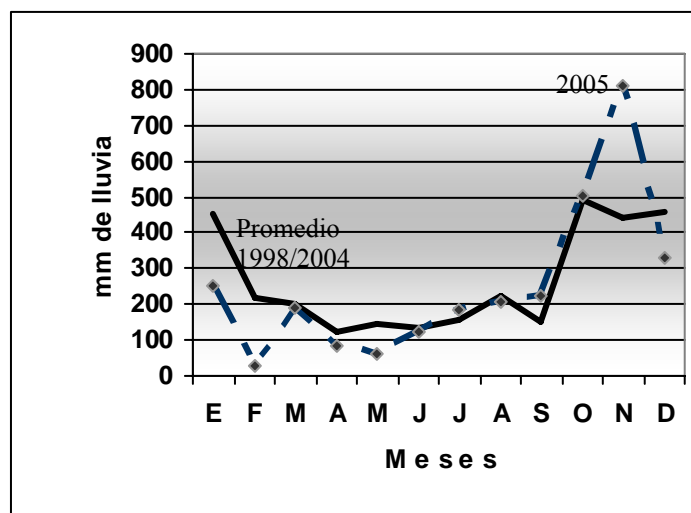


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 1998/04 y precipitación mensual del año 2005. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2005.

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 18 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 15 años de registros es de 8,874 kg/ha, 11,422 kg/ha y 10,717 kg/ha para los socios con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el socio con las leguminosas, tiene una producción total de 10,427 kg/ha de grano seco. Para el rendimiento promedio anual hasta el año 18 no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.05$). El laurel y el cedro presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 51.9 y 48.2 cm respectivamente, mientras que la altura total es de 23.6 m para el laurel y 19.9 para el cedro. Considerando un volumen comercial del 60% del volumen total en el laurel y 50% en el cedro al año 18, se tiene un rendimiento de 171.0 y 142.2 m³/ha de madera, para el laurel y el cedro, en su orden. La producción total de rambután es de 1.36 millones de frutas/ha en 14 años. En el supuesto de que a los 18 años 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 Lps. 553,094/ha (Lps. 454,727/ha netos sin considerar costos financieros, ni prestaciones sociales) en el socio con laurel y Lps. 752,466/ha (Lps. 654,099/ha netos) en el socio con cedro, mientras que en el socio con rambután el ingreso bruto acumulado sería de Lps. 482,472/ha (Lps. 382,088/ha netos bajo los mismos supuestos). Contrastando con estas cifras, el ingreso bruto en el sistema tradicional (cacao en monocultivo o sombreado con leguminosas) alcanzaría solamente Lps. 167,666/ha (Lps. 79,753/ha netos). Los análisis de suelo y de biomasa incorporada al suelo en los distintos sistemas, muestran que estos socios no agotan el 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 socio 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 3,198 mm (promedio de los años 1998–2004). 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 madreao (*Gliricidia sepium*) hasta el 5º 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 madreao 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 7º 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 2003 y 2004 hubo una baja cosecha de frutos de rambután debido a la falta de una estación seca bien definida (se presentaron algunas lluvias),

indispensable para una buena floración del rambután y a la poca lluvia presente después de la poca floración que impidió el buen desarrollo de los pocos frutos formados. Anualmente se hace análisis de suelos en cada tratamiento para conocer los cambios en las condiciones físicas del área (por tratamiento) y para tener una idea de la cantidad de nutrientes reciclados al suelo, anualmente (iniciando en 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 contenidos en la biomasa y que son devueltos al suelo mediante la descomposición de la misma.

Resultados y Discusión

Producción de cacao

En el 2003 el rendimiento fue muy bajo ($<$ de 100 kg/ha en los tres socios) debido al estrés a que fueron sometidos los árboles por la poda fuerte para reducir altura y para aclarar lo suficiente la copa como medida de preparación de la plantación para afrontar el problema de moniliasis. En el 2004 los árboles se recuperaron y la producción estuvo alrededor de 250 kg/ha aproximadamente, lo que indica que salieron del estrés causado por la poda fuerte. Para el 2005 la producción mejoró considerablemente con relación a los dos años anteriores (Cuadro 1).

El promedio de producción en el socio con cedro resulta ligeramente mayor aunque sin tener una diferencia significativa con los demás socios, incluyendo el testigo. El socio con rambután presenta una producción acumulada de 10,717 kg/ha, superando en sólo 290 kg/ha (3.0%) al testigo, sin embargo supera al socio con laurel en 1,843 kg/ha (21%). Aunque los rendimientos de cacao en los distintos sistemas son bajos (siendo más crítico esto en los años siguientes a la aparición de la moniliasis), la ganancia del productor está en el ingreso que le generará la madera o que ya le ha generado por 14 años el rambután. Esto no sucede en el cultivo tradicional (con sombra de leguminosas), donde solo hay un beneficio por uso de leña o estacones, cuando se usa como sombra plantas del Género *Inga* o *Gliricidia*.



A diferencia del socio con maderables cuyo ingreso del componente forestal es a largo plazo, el socio con frutales como el rambután le trae ingresos al productor desde los tres a cuatro años por concepto de cacao y venta de frutas. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Cuadro 1. Producción anual de cacao seco y promedio a los dieciocho años de edad bajo el asocio con distintas especies de sombra. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2005.

Años	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	1,264	1,041
1994	698	588	768	710
1995	961	831	825	940
1996	1,198	745	990	1,040
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
2003	74	86	69	96
2004	247	257	253	274
2005	695	539	690	716
Total	10,717	8,874	11,422	10,427
Promedio	670	555	714	652

Producción de rambután

La producción de rambután en el año 2005 fue de 40 mil frutas/ha (533 frutos/árbol) considerándose baja debido al tipo de material que se sembró (de semilla). La producción acumulada en los 14 años es de 1,355,000 frutas (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 para el mercado local y regional, a un precio promedio de Lps. 230/millar, pero con fruta de calidad exportable, estos precios pueden incrementarse hasta en 80% y en 30% cuando la producción se vende en el mercado local o regional.

Desarrollo de las especies maderables

El laurel y el cedro después de dieciocho años de establecidos estos socios, alcanzaron un diámetro promedio de 51.9 y 48.2 cm, respectivamente (Figura 1). La proyección anual de producción de madera por hectárea a los dieciocho años (1988—2005), es de 171,0 m³/ha en el laurel y 142.2 m³/ha en el cedro (Cuadro 2).

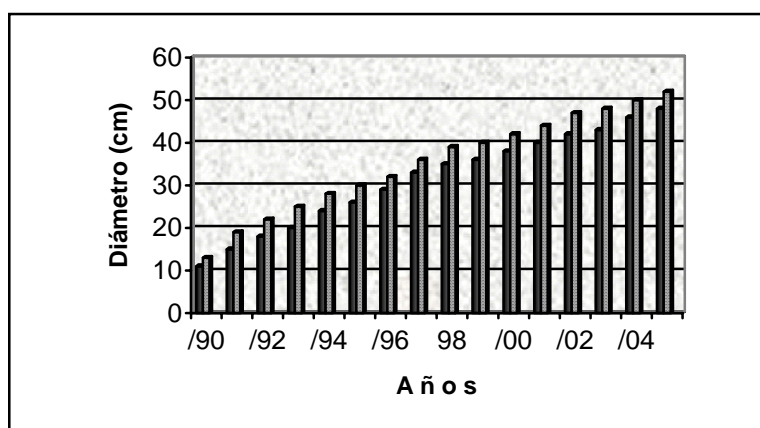


Figura 1. Crecimiento anual de laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrella odorata*) como sombra permanente del cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Cuadro 2. Producción de cacao y madera e ingresos proyectados por hectárea a los 18 años en distintos socios con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Parámetros	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-rambután	Cacao-leguminosas
Producción de cacao (kg/ha)	8,874	11,422	10,717	10,427
Ingresos por cacao (Lps./ha) ¹	142,694	183,666	172,329	167,666
Producción de rambután (miles de frutas/ha)	-	-	1,355	-
Ingresos por rambután (Lps./ha) ²	-	-	310,143	-
Producción de maderables (pies tablares/ha) ³	34,200	28,400	-	-
Beneficio maderables (Lps./ha) ⁴	410,400	568,800	-	-
Total ingresos (Lps./ha)	553,094	752,466	482,472	167,666
Total costos (Lps./ha)	98,367	98,367	100,384	87,913
Margen bruto (Lps./ha)	454,727	654,099	382,088	79,753

¹.- Precio x 90/2005 /kilo cacao seco: Lps. 16.08 (Lps. 26.40/kg en el 2005)

².- Precio x 92/2005 millar rambután: Lps.228.78 (75 plantas/ha)

³.- Estimado en base a 90 árboles/ha - con la ecuación de vol.=0.0026203+0.00002984 x DAP²x A.

⁴.- Precios promedio/pie tablar: Laurel negro= Lps. 12.00 y Cedro Lps. 20.00

El análisis de la relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) tomadas en cm y la altura (en m) de las especies forestales (laurel negro y cedro), mantiene una alta relación entre estos dos parámetros, como lo muestra el coeficiente de correlación entre las dos variables en ambas especies (Figuras 2 y 3).

Figura 2. Relación entre el diámetro al pecho (DAP) y la altura en árboles de laurel negro de 17 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

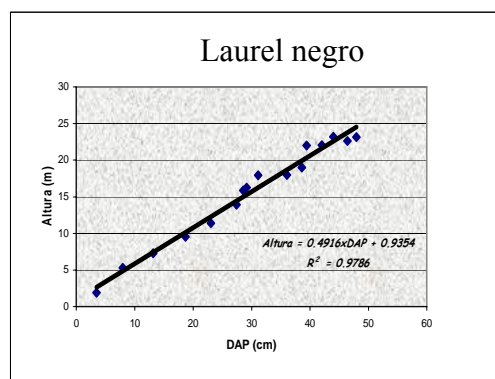
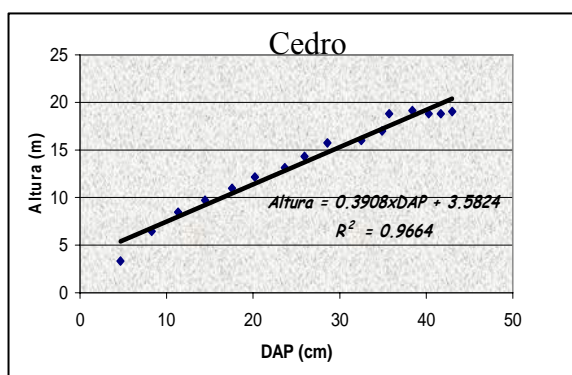


Figura 3. Relación entre el diámetro al pecho (DAP) y la altura en árboles de cedro de 17 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Con el propósito de estudiar algunas características físicas de importancia para un correcto secado y trabajabilidad de la madera, en el 2003 se cosecharon 4 árboles que fueron aserrados por el Centro de Utilización de Productos Forestales (CUPROFOR), que estudió la especie en todo lo relacionado al manejo poscosecha e industrialización de la madera hasta la elaboración de muebles. Alguna información, como daños al cultivo al cosechar los árboles y rendimiento de los mismos, se resume en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Aprovechamiento de árboles de laurel negro para estudio de las propiedades y usos de la madera. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Árbol No.	Diámetro (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial	Pies tablares	Cuantificación de daños al cacao ¹		
					D.T	Dp (rp)	Dp (rs)
1	63	29	18.8	837	4	4	3
2	61.7	34	16.0	598	2	0	7
3	76.9	29	13.0	709	2	3	3
4	69.4	37	16.9	824	3	4	2
Promedio	67.8	32.3	16.2	742	3	3	4

¹ D.T.: Daño total del árbol

Dp (rp): Daño parcial (ramas primarias)

Dp (rs): Daño parcial (ramas secundarias)

Proyección de ingresos

En el supuesto de que a los 18 años de edad se coseche la madera y basándose en los precios promedios de la misma en Diciembre/05 vendida en rollo en el mercado local, más los ingresos acumulados por cacao (considerando precios promedio del mercado local del 90 al 2005), el productor estaría obteniendo ingresos aproximados/ha por concepto de madera de Lps. 410,400 y Lps. 142,694 por cacao en el asocio con laurel, mientras que en el asocio con cedro serían de Lps. 568,800 por madera y 183,666 por cacao. En el asocio con rambután sería de Lps. 310,143 y Lps. 172,329 por venta de fruta y grano, respectivamente. En tanto que el testigo (siembra con sombra tradicional), le significa un ingreso bruto de L. 167,666/ha acumulado en los 18 años (Cuadro 2). La ventaja del asocio con rambután (o con otros frutales) sobre el asocio con maderables, es que el productor empieza a recibir ingresos por concepto de la especie sombreadora, desde los 4 ó 5 años, mientras que con madera, según esta experiencia, debe esperar 17 o más años cuando coseche la madera.

De estos sistemas, el asocio con un frutal como el rambután resulta atractivo para pequeños y medianos productores con asiento en áreas tropicales húmedas aptas para estas y otras 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 sistema 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. Afortunadamente esta situación está cambiando con la Certificación de Plantaciones por parte de la AFE/COHDEFOR, que es la responsable directa de emitir certificados y aprobar las respectivas solicitudes que dan sentido de propiedad de plantaciones establecidas por productores y silvicultores.

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 4).

Cuadro 4. Promedio de resultados de análisis químico de suelos, dieciocho años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

P a r á m e t r o	S i s t e m a A g r o f o r e s t a l							
	Cacao–rambután		Cacao–cedro		Cacao–laurel		Cacao–legumin.	
pH	4.80	B	4.80	B	5.00	B/N	4.60	B
M. orgánica (%)	1.98	B	1.98	B	2.01	B	2.67	B
N total (%)	0.10	B	0.10	B	0.10	B	0.13	B
P (ppm)	4.00	B/N	4.00	B/N	3.00	B	3.00	B
K (ppm)	64.00	B	93.00	B	66.00	B	49.00	B
Ca (ppm)	680.00	B	1,480.00	N	1,070.00	N	970.00	B/N
Mg (ppm)	151.00	B/N	205.00	N	175.00	B/N	166.00	B/N
Mg/K ²	7.70	-	7.20	-	8.60	-	11.00	-

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

Como en años anteriores, durante el 2005 se hizo el muestreo de hojarasca (biomasa) cada cuatro meses (Febrero, Mayo, Agosto y Noviembre), en cada repetición y por cada sistema (1 m²), y se realizó el respectivo análisis químico basándose en peso seco. Los resultados (contenido de nutrientes y el peso seco), proyectados por hectárea, se recuperaron con relación al 2003 cuando la biomasa producida por sistema disminuyó considerablemente producto de la poda tan fuerte que se le hizo al cacao para controlar la moniliasis, lo cual afectó la fisiología del árbol y lógicamente el follaje del mismo que en muchos casos se eliminó hasta en un 80%. El aporte de nutrientes al suelo por concepto de la descomposición de la biomasa y calculado en base al análisis químico de la misma (base seca) es significativo en los distintos asocio, incluyendo el asocio con sombra tradicional (Cuadro 5).

El promedio anual de la biomasa producida en los últimos 10 años en cada uno de estos sistemas, muestra que el asocio con laurel es más eficiente para cubrir el suelo con hojarasca y con esto proteger más eficientemente este recurso (Cuadro 6). Por no deshojarse completamente en ninguna época del año como sucede con el laurel blanco (*Cordia alliodora*), el laurel negro puede tener un efecto positivo como moderador del clima, dado el gran tamaño de copa que llega a desarrollar esta especie, aunque esta característica debe tenerse muy en cuenta al momento de seleccionar la distancia de siembra, especialmente cuando se establece en asocio con cultivos que aceptan o requieren cierto grado de sombra como el cacao y el café, por ejemplo. En el caso del asocio con cacao en la costa Atlántica de Honduras, y de acuerdo a la experiencia generada en este estudio (18 años) la distancia para el laurel como sombra de cacao debe ser de 15 a 18 metros en cuadro. Estudios con laurel blanco (*Cordia alliodora*), como componente de sistemas agroforestales han sido conducidos exitosamente en otros países de Centroamérica y Panamá y han permitido recomendar distancias más cortas (Somarriba, 1994 y Somarriba y Domínguez, 1994).

Cuadro 5. Cantidad de hojarasca y aporte de nutrientes en la misma al año 18 de establecidos distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Sistema	Hojarasca (kg/ha)	Nutrientes reciclados al suelo (kg/ha) ¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao-laurel	5,854	81	13	28	113	51
Cacao-cedro	4,313	63	5	23	72	29
Cacao-rambután	5,530	65	6	22	107	40
Cacao-leguminosas	5,207	84	7	28	66	41

¹ Procedente del cacao y de la especie asociada solo en el año 18 después del trasplante.

Cuadro 6. Cantidad de hojarasca producida por año en distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Sistema	H o j a r a s c a (peso seco en tm/ha)								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio
Cacao-laurel	9,5	10,4	7,8	9,6	8,2	4,5	7,5	5,8	8,0
Cacao-cedro	9,2	8,3	8,4	6,8	6,5	4,7	6,3	4,3	6,8
Cacao-rambután	7,6	9,7	5,4	9,4	5,4	4,7	4,5	5,5	6,5
Cacao-legumin.	6,3	8,3	5,7	7,8	6,6	4,7	6,2	5,2	6,4

Conclusiones

- Los avances del presente estudio permiten mantener las siguientes conclusiones generales:
- Los socios del cacao con rambután o con maderables como laurel negro y cedro, conforman sistemas agroforestales con potencial para pequeños y medianos productores, incluyendo aquellos establecidos en terrenos de ladera de baja a media fertilidad y de alta precipitación.
- Además de ser una alternativa económica (de mayores ventajas que la agricultura migratoria), los socios del cacao con rambután y especies latifoliadas con potencial en la industria de la madera contribuyen a la protección de recursos naturales, como el suelo, el agua y la biodiversidad (hábitats para aves, por ejemplo).
- El laurel negro (*Cordia megalantha*) que es una especie forestal que crece en las mismas condiciones agro ecológicas requeridas por el cacao, permite su corte entre los 15 y 20 años con rendimientos superiores a 130 m³/ha de madera con la calidad requerida por la industria de muebles no tradicionales.
- 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 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.
- FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA (FHIA), PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA. 2002. Informe Técnico 2002. PP. 7-14.
- JIMÉNEZ 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.
- MARTÍNEZ, A. y G.A. ENRÍQUEZ. 1981. La sombra para el cacao. CATIE. Serie Técnica, Boletín Técnico No. 5.
- SANTANA M. M. B. y P. R. CÁBALA. 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. DOMÍNGUEZ, 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 Centro Experimental y Demostrativo de Cacao (CEDEC), La Masica, Atlántida, 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 17 años, puede superar los 12 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 de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, a razón de 220 g/árbol/año. Se registra el rendimiento anual de cacao seco y a partir del tercer año de sembrado el laurel, se inició la medición del diámetro y la altura de la especie forestal. 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 6° año después de eliminar la sombra tradicional. Al 7° año el rendimiento se bajó a 450 kg/ha y al 8° año 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 CEDEC y aun más en otras fincas de la zona. La población del laurel al 11° año es de 65 árboles/ha, presenta una altura promedio de 15.4 m y 35.6 cm de diámetro para un volumen acumulado de madera de 38.3 m³/ha. Teniendo en cuenta el costo de la madera de laurel y del cacao en el mercado local (US \$ 0.63/pie tablar y US \$ 1.39/kg de cacao seco en Diciembre/05 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 en los primeros años cuando se inició el cambio de sombra tradicional por la especie maderable. Los resultados después de 11 años permiten concluir que el laurel negro es 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 de los árboles, principalmente en los primeros 8 a 10 años, pero en la mayoría de los casos los árboles se recuperan al reiniciarse las lluvias.

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 (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 18 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 al 2004). 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 madreao (*Gliricidia sepium*).

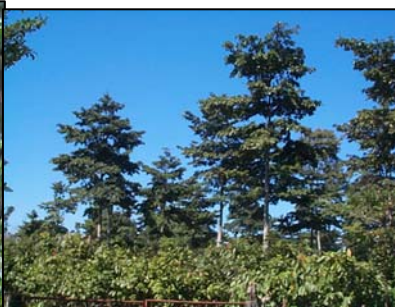
Materiales y Métodos

El trabajo continúa realizándose 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 3,198 mm de precipitación media anual (años 1998–2004). 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 inicial de las 2 especies asociadas fue de 1000 de cacao y de 185 árboles/ha de laurel. Después de 8 años, se hizo un raleo del laurel, que unido a la mortalidad de plantas en el campo dejó una densidad de 65 árboles/ha. 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 años anteriores, en el 2005 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 (*Moniliophthora roreri*), así como la medición del diámetro (DAP) y la altura de la especie forestal (Cuadro 1). Para poder afrontar

el problema de moniliasis, se continuaron las podas frecuentes (3 a 4 por año) para mantener la copa del cacao abierta y la altura del árbol que facilite observar y cortar los frutos con síntomas de la enfermedad. La pérdida de frutos por mazorca negra fue de 2% en promedio del año, en tanto que por moniliasis la incidencia fue del 9.5%. El diámetro a la altura del pecho (DAP) del laurel a los 11 años después del trasplante, es de 35.6 cm y la altura 15.4 m, lo que equivale a un incremento medio anual de 3.24 cm y 1.40 m en diámetro y altura, para un acumulado de 0.58 m³/árbol (38.0 m³/ha equivalentes a 11,400 pies tablares ha).



El laurel negro es una de las especies latifoliadas que presenta mayores tasas de incremento medio anual en las condiciones de la costa Norte de Honduras. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Cuadro 1. Producción de cacao seco, altura, diámetro y volumen de madera acumulado en el asocio cacao-laurel. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2005.

A ñ o s	C a c a o	Desarrollo del Laurel		
	Producción (kg/ha)	Altura(m)	DAP(cm)	Volumen (m ³ /ha)
1994	970	Siembra	-	-
1995	647	-	-	-
1996	772	-	-	-
1997	671	-	-	-
1998	792	6.2	12.8	3.2
1999	748	7.3	16.4	6.0
2000	726	8.7	18.3	8.7
2001	450	10.1	21.0	13.7
2002	378	13.1	26.1	24.0
2003	250	14.5	27.8	25.0
2004	261	15.2	31.6	33.9
2005	618	15.4	35.6	38.3
Promedio	607	-	-	-

Conclusiones

Este estudio que continúa en proceso permite las siguientes conclusiones parciales:

1. La utilización de la especie maderable laurel negro en sustitución de la sombra permanente en plantaciones adultas de cacao, es una opción para que los pequeños y medianos productores incrementen a largo plazo sus ingresos por unidad de área.
2. 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 cacao.
3. 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 desarrolla lo suficiente la especie forestal que aportará la sombra definitiva al cultivo.

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. 2003. Informe Técnico 2002. pp. 15–18.
- MARTÍNEZ, 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. DOMÍNGUEZ. 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 llevó 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 presentaron 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. Teniendo en cuenta que en algunos de estos materiales la mejor producción puede ser por efecto de sitio, se reprodujeron asexualmente (por injerto) y a partir de 2003 se están evaluando en otros sitios tomando para registros 5 árboles (clones) por cultivar, de los cuales la mayoría han entrado en producción. Teniendo en cuenta la presencia en la zona de la moniliasis, se inició la evaluación (incidencia) de estos materiales respecto al comportamiento a este nuevo patógeno en condiciones de campo pero también se evaluarán respecto a su reacción a estas dos enfermedades utilizando inóculo artificial.

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 lleva registros individuales de producción, para posteriormente caracterizar los mejores y dejarlos como donadores de yemas para la propagación vegetativa, actividad que promueve 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 llevaron 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 de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. También se inició la determinación del Índice de Fruto (número de frutos requeridos para un kg de cacao seco). 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 para evaluarlos en otros sitios del centro experimental, incluyendo lotes de comprobación junto con otros materiales. Algunos que han sido establecidos (en mezcla) en fincas han mostrado un rendimiento superior al material local establecido por los productores. Los tratamientos están representados por cada uno de los árboles preseleccionados y replicados actualmente en número mínimo de 5 individuos por cultivar.

Resultados y Discusión

La mayor parte de los clones entraron en producción y se empezaron los registros de frutos sanos por árbol (5 por cultivar). También se registran los frutos afectados por moniliasis y por mazorca negra. El promedio de los mejores 10 cultivares que han entrado en producción es de 93.9 frutos/árbol en el período (Mayo/04-Diciembre/05), equivalente a 4.94 kg/árbol (5 años después del trasplante), por lo cual son materiales que siguen mostrando un gran potencial de rendimiento, si lo comparamos con el material local o mezcla de híbridos que siembran los productores (Cuadro 1). Los cultivares Caucasia merecen especial atención, ya que inicialmente fueron seleccionados en Colombia en base a registros de 5 años en áreas fuertemente afectados por moniliasis. Así mismo, todos estos materiales serán evaluados mediante inoculación artificial con el hongo de la moniliasis, ya que están mostrando una baja incidencia de frutos enfermos en condiciones de inóculo natural.



Cultivar Cauca-34 con buen potencial de rendimiento y baja incidencia de moniliasis en condiciones de campo. CEDEC, La Masica, Atlántida, Diciembre, 2005.

Cuadro 1. Producción desde Mayo/04 a Diciembre/05 y algunas características de 10 mejores materiales genéticos en evaluación en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Diciembre, 2005.

Cultivar	Frutos sanos	Frutos con moniliasis	Frutos con mazorca negra	Indice de mazorca	Indice de semilla	Acumulado (kg/árbol)
FCS-A2 ²	142	5	4	17	1.7	8.3
Caucasia-34 ¹	106	4	3	24	1.0	4.4
Diamante-800 ¹	95	11	9	20	1.2	4.7
Caucasia-43 ¹	102	4	5	24	1.0	4.2
Caucasia-47 ¹	102	0	4	24	1.0	4.2
CCN-51 ¹	80	7	14	18	1.9	4.4
TS-C4-P20 ²	86	4	9	17	1.2	5.0
CAP-34 ¹	77	3	2	16	1.9	4.8
ICS-39 ¹	78	7	4	14	1.9	5.5
1A-A1 ²	71	3	2	17	1.5	4.1
Promedio	93.9	2.4	5.6	19	1.4	5.0

¹ Introducciones ² Selecciones del Centro Experimental y Demostrativo del Cacao (CEDEC)



La caracterización de materiales genéticos con potencial productivo y tolerancia a enfermedades sin descuidar la calidad, es una prioridad del Programa. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Conclusiones

1. La escogencia de árboles en el campo con características 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.
2. El comportamiento productivo de la mezcla de materiales multiplicados por injerto y establecidos en otras áreas en fincas de productores, están mostrando que este método de selección preliminar es una opción para iniciar un programa de mejoramiento dirigido a la obtención de materiales con características superiores de rendimiento y tolerancia a enfermedades.

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: 10ª 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.
- ENRÍQUEZ, 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.
- GUTIÉRREZ, H. 1983. Instructivo N°. 10. Chocolatería LUKER, Manizales, Colombia. s.f. s. p.
- SORIA, J. y G.A. ENRÍQUEZ. 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

Julio Herrera
Laboratorio Químico Agrícola

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 de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. Se llevan registros por parcela de producción de mazorcas sanas y enfermas por *Phytophthora* sp. y por moniliasis. En el primer año los rendimientos de cacao seco fueron de 1,447 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 para el promedio de los años 2000 – 2001 y 2002 y 2005 mostró que en las condiciones del mercado que caracterizaron esos años, que no reconoce una diferencia de precio por cacao orgánico, es económica esta práctica. La incidencia de moniliasis fue menor del 15% anual y la mazorca negra estuvo también por debajo del 8% en ambos tratamientos.

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 incrementos entre 20 y 30% del rendimiento (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 han sido una razón para que el agricultor 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 (Cábala 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, para cuantificar la respuesta del cacao adulto (11 años) a la aplicación de gallinaza composteada.

Resultados y Discusión

En el 2003 la producción aprovechable fue muy baja debido a la alta incidencia de moniliasis que se dio en el 2002 y que obligó a tomar medidas extremas para hacer frente al problema, lo cual implicó una poda severa a los árboles, incluyendo la reducción de altura para facilitar el retiro de frutos enfermos semanalmente y esto lógicamente afectó la fisiología y producción de los árboles en ese año y los dos siguientes (2003 y 2004). Los árboles se han recuperado y para el 2005 hubo una mejor producción en comparación a los dos años anteriores. Los rendimientos en el 2005 con y sin aplicación fueron 1,140 y 998 kg/ha de grano seco, respectivamente, no mostrando diferencias pero sí hubo un aumento considerable de la producción en ambos tratamientos en el 2005 (Cuadro 1). Se continuará el estudio para comprobar si una vez estandarizado el manejo de la moniliasis, vuelven las diferencias que se dieron antes del arribo de la enfermedad.

Cuadro 1. Producción de cacao seco en parcelas fertilizadas con gallinaza composteada. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Años	Tratamiento (Gallinaza composteada)		Diferencia (kg/ha)
	5.0 kg/árbol	0.0 kg/árbol	
2000	1,381	1,130	251
2001	1,072	937	135
2002	1,054	917	137
2003 ¹	-	-	-
2004	-	-	-
2005	1,140	998	142
Promedio	1,161.75	995.5	166

¹Se implementó un programa de manejo de la moniliasis que afectó la producción

El análisis químico del suelo, ocho años después de iniciado el estudio, muestra una tendencia a mayores valores en las parcelas con aplicación, como en el caso del pH, materia orgánica, el P, K, Ca y Zn. En especial los niveles de P se han incrementado considerablemente al pasar de 7 a 43 ppm en la parcela testigo y tratada, respectivamente. Las cantidades de estos elementos en la muestra de gallinaza aplicada están en los rangos de normales (N) a altos (A), lo cual seguramente ha favorecido la presencia de los mismos en el suelo. La relación Mg/K que para el 2004 era de 12.75 en el testigo y de 7.25 en el tratamiento con gallinaza, ha pasado a 9.9 y 4.1 en la parcela sin y con gallinaza, respectivamente, manteniéndose dentro del rango óptimo que es de 2.5 a 15.0 (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Resultado de análisis químico de suelos en parcelas fertilizadas y no fertilizadas con gallinaza por ocho años consecutivos. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Parámetro	Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)			
	0.0		5.0	
pH	5.40	B/N	6.00	N
Materia orgánica (%)	2.32	B	3.52	B/N
N total (%)	0.11	B	0.18	B
P (ppm)	7.00	B/N	43.00	A
K (ppm)	50.00	B	103.00	B
Ca (ppm)	1080.00	N	1970.00	N
Mg (ppm)	152.00	B/N	131.00	B
Fe (ppm)	59.00	A	56.00	A
Mn (ppm)	3.00	N	2.00	B/N
Cobre (ppm)	32.00	A	39.00	A
Zn (ppm)	0.94	B/N	1.86	N
Mg/K (óptimo 2.5–15.0)	9.90	-	4.1	-

Cuadro 3. Resultado de análisis químico de muestra de gallinaza utilizada en la fertilización de parcelas de cacao en el CEDEC, La Masica, en el año 2005.

Parámetro	Contenido ¹	
pH	6.60	N
M. orgánica (%)	25.59	N
C. orgánico (%)	14.07	N
C/N	14.97	N
N. total (%) ¹	0.94	A
P (%)	1.26	A
K (%)	1.05	A
Ca (%)	0.84	N
Mg (%)	0.45	N
Fe (ppm)	4,502.00	MA
Mn (ppm)	469.75	MA
Cu (ppm)	91.34	A
Zn (ppm)	198.34	A
B (ppm)	25.30	N
S (%)	0.32	N

¹En base a materia fresca como llegó al laboratorio

En el mercado local el precio promedio de venta del grano durante el 2005 fue de Lps. 25.00/kg de cacao seco y con este precio la diferencia en producción que es de 142 kg/ha más que el testigo, cubre los costos de la gallinaza puesta en el sitio de aplicación (CEDEC, La Masica), más la aplicación y queda una diferencia a favor de Lps. 1,683/ha que puede resultar atractivo para los productores. Cuando se hace el análisis de presupuesto parcial (para esta práctica) considerando solamente los años 2000, 2001, 2002 y 2005 (sin incluir el 2003 y 2004

por las razones ya expuestas) la tasa de retorno marginal es del 38%, lo que indica que por cada Lempira que en promedio invierta el productor en fertilizante (gallinaza en este caso) recupera Lps. 1.38, o sea que para obtener un beneficio adicional de Lps. 776.61 se requiere una inversión adicional de Lps. 1,867.00. Se mantendrá el estudio para observar la evolución de la fertilidad del suelo y sobre todo el comportamiento del mercado, pues hay que considerar la posibilidad de un mercado que pague por un grano de calidad producido orgánicamente y no para un mercado convencional como se ha considerado en este caso (Cuadros 4, 5 y 6).

Cuadro 4. Costos de mano de obra y fertilizante en ensayo sobre fertilización en cacao.
CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Años	Jornales para aplicación	Valor jornales (Lps./ha)	Costo de Gallinaza (Lps. /ha) 152 sacos	Total (Lps./ha)
2000	6	324	1,216	1,540
2001	6	420	1,368	1,788
2002	6	456	1,368	1,824
2005	6	492	2,280	2,772
Promedio	6	423¹	1,558	1,981

¹ Valor promedio de jornal L 70.50/día

Cuadro 5. Rendimientos e ingresos por año obtenidos con y sin fertilización con gallinaza durante cuatro años. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Parámetro	A ñ o s				Promedio
	2000	2001	2002	2005	
Rendimiento (kg/ha) sin abono (-10%)	1,017.00	843.30	917.00	898.20	894.60
Rendimiento (kg/ha) con abono	1,367.19	1,061.28	1,043.46	1,129.60	1,045.80
Precio/kg cacao seco (promedio)	10.00	12.50	20.91	25.00	17.14
Beneficio bruto (Lps./ha) sin abono	10,170.00	10,541.25	19,174.47	24,152	15,333.40
Ingresos (Lps./ha) con abono	13,671.90	13,266.00	21,818.75	27,588	17,920.00

¹ Menos el 10% del medio general

Cuadro 6. Resumen del análisis de presupuesto parcial para la práctica de fertilización con y sin gallinaza. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2005.

P a r a m e t r o	Sin abonamiento	Con abonamiento
Rendimiento medio (kg/ha)	894.00	1,045.80
Beneficio bruto (Lps/ha)	15,333.40	17,920.00
Costo del fertilizante (Lps/ha) ¹	--	1,444.00
Costo/aplicación fertilizante	--	423.00
Total costos variables (Lps./ha)	--	1,867.00
Beneficios “netos” (Lps./ha)	15,333.40	16,053.76
<i>Tasa de retorno marginal: $\{(16,053.76-15,333.40)/1,867.00\} \times 100 = 38\%$</i>		

¹ Incluye transporte

Conclusiones

1. 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 en producción, incrementa los rendimientos, aunque la práctica en las condiciones del mercado actual (Diciembre, 2005), que no reconoce un mayor precio por el producto orgánico, puede no resultar atractiva para el productor.
2. 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 entre el segundo y tercer año después de suspender las aplicaciones químicas.

Literatura citada

- CÁBALA-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 cacaueiro da Bahia. 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. CAC 98-01.

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

Resumen: Se evalúa la respuesta del cacao propagado vegetativamente (de 18 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. Los tratamientos se iniciaron a mediados del año 2000 y se continúan aplicando en esta época cada año. Los resultados del quinto año de registros (2005) no presentan diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.05$), pero muestran tendencia a ser mayores en el tratamiento 60-30-60 (NPK), que es el tratamiento que en otros ensayos conducidos en suelos del mismo Centro, han mostrado los mejores rendimientos. Por el contrario, en el 2005 el tratamiento testigo (sin aplicación) fue el de menor rendimiento (746 kg/ha), aunque relativamente cercano al rendimiento del tratamiento con bocashi (771 kg/ha), siendo a la vez el testigo (0-0-0) el de menor promedio general en 5 años (569 kg/ha) versus 764 kg/ha como promedio del tratamiento 60-30-60 g/árbol de NPK, respectivamente. La incidencia de moniliasis fluctuó entre 6 y 15% y la mazorca negra entre 3 y 9% en los distintos tratamientos. Se continúa el estudio para ver si las tendencias se consolidan.

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 propagado vegetativamente a la fertilización y los beneficios económicos que a través del tiempo puede traer para el agricultor esta 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 3,198 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2004).

El área es plana y el cultivo tiene una edad de 18 años (Diciembre, 2005) y proviene de una mezcla de clones propagados vegetativamente para la producción 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)
 Tratamiento 7: Testigo sin fertilizante.

Además de registros de frutos sanos y enfermos por parcela, cada año se hace análisis químico de suelos para conocer la evolución de los contenidos de nutrientes en el mismo.

Resultados y Discusión

Los registros de producción se iniciaron a los seis meses después de aplicados los tratamientos y han continuado hasta el 2005 (Cuadro 1). Considerando el promedio de cinco años se observa una tendencia de mejor producción en el tratamiento 60-30-60 que en trabajos anteriores, conducidos en el mismo Centro por 6 años y con materiales de semilla, presentó también la mejor respuesta. El Bocashi, presenta un rendimiento promedio (614 kg/ha) muy cercano a los demás tratamientos, excepto con el tratamiento sin N (0-30-60) que tiene un promedio de 717 kg/ha, o sea una diferencia de 103 kg/ha, equivalente a un 17%. En cambio supera al testigo absoluto (sin aplicación) en 45 kg/ha, equivalente a un 10%. Es lógico esperar que el manejo que se le dio a los árboles en el 2002 cuando la moniliasis arreció fuerte en el Centro y fue necesario hacer podas drásticas en los árboles de cacao, haya afectado negativamente en los resultados de los años posteriores y las posibles diferencias entre los tratamientos. El bocashi, un abono que puede elaborarse 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.

Cuadro 1. Producción de cacao seco en distintos tratamientos con fertilizantes versus una fuente de abono orgánico. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Tratamientos g/árbol de N, P ₂ O ₅ K ₂ O	Producción (kg/ha año)					Promedio (kg/ha)	% Enfermedades	
	2001	2002	2003	2004	2005		monilia	m. negra
0-30-60	1005	368	676	499	1,038	717	10	9
60-30-0	610	389	616	494	943	610	8	4
60-30-30	942	438	580	415	819	639	15	7
60-30-60	1008	480	881	533	915	764	9	5
60-0-60	987	296	592	471	954	660	4	3
Bocashi (5 kg/árbol)	981	308	652	337	791	614	6	6
Testigo	981	226	634	258	746	569	6	3

El análisis de presupuesto parcial para los años 2000, 2001, 2002 y 2005 del mejor tratamiento (60-30-60) versus el testigo absoluto (sin aplicación) muestra que la práctica resulta económicamente rentable (51%), lo que indica que por cada Lempira que en promedio invierte el productor en fertilización, recupera L. 1.51 lo cual resulta atractivo bajo las condiciones del mercado actual (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Costos de aplicación del fertilizante.

Parámetro	A ñ o s				Promedio
	2000	2001	2002	2005	
Precio promedio de cacao seco (kg)	10.00	12.50	20.91	25.00	17.14
No. Jornales/aplicar fertilizante	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Valor jornales (Lps/ha)	54.00	70.00	76.00	82.00	70.50
Fertilizante (qq/ha)	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Valor fertilizante (Lps/ha)	-	-	-	-	180.00

Cuadro 3. Resumen del análisis de presupuesto parcial para la práctica de fertilización versus el testigo. Periodo 2003-2005. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2005.

Parámetro	Sin Fertilización (0-0-0 de NPK)	Con Fertilización (60-30-60 de NP)
Rendimiento medio (kg/ha)	603.50	885.00
Rendimiento ajustado (-10%)	543.20	796.50
Beneficio bruto (Lps/ha)	9,310.45	13,652.00
Costo del fertilizante (Lps/ha x 4años) ¹	0	1,980.00
Costo/aplicación fertilizante (x 4 años)	0	564.00
Total costos variables (Lps./ha)	0	2,874.00
Beneficios “netos” (Lps./ha) en esta práctica	9,310.00	10,778.00
<i>Tasa de retorno marginal: $\{(10,778.00 - 9,310.4/2,874.00)\} \times 100 = 51\%$</i>		

Se continúa con este ensayo en busca de respuestas consistentes que complementadas con análisis económico, permitan hacer recomendaciones a los productores que deseen implementar la práctica de fertilización química u orgánica, bajo condiciones favorables del mercado del grano.

Conclusión

1. Los resultados aun no permiten conclusiones aunque se tiene alguna tendencias a favor del tratamiento 60-30-60 g/árbol-año, por lo cual se continuará el estudio para ver si esta tendencia se mantiene a favor de este tratamiento, teniendo en cuenta que los árboles se han recuperado de las medidas extremas (poda drástica) que fue necesario implementar para hacer frente al problema de moniliasis.

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: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 al 23 de Mayo. Resúmenes. p. 139.

Avances en la evaluación de la respuesta de cacaotero (*Theobroma cacao* L.) a la inoculación con el hongo micorrízico *Glomus intraradix* aplicado a plántulas de diferente edad en Honduras. CAC 04-01.

Aristides Pineda

Tesista, Universidad de San Pedro Sula

José C. Melgar, Jorge Dueñas y J. Mauricio Rivera C.

Departamento de Protección Vegetal

Jesús A. Sánchez y Aroldo Dubón

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: Se estableció un estudio para determinar la respuesta del cacaotero a la inoculación con el hongo micorrízico *Glomus intraradix*. El estudio se realiza en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao (CEDEC) de FHIA, La Masica, Atlántida, habiéndose conducido una primera fase en vivero entre Julio y Diciembre/2004; a partir de Diciembre/2004 se inició la fase de campo con duración de tres años. Se presentan resultados parciales y análisis preliminares correspondientes exclusivamente a la fase inicial de vivero. Semilla pregerminada de cacao proveniente de mazorcas recién cosechadas fue sembrada en bolsas conteniendo una mezcla de suelo:casulla:gallinaza que había sido parcialmente esterilizada con agua hirviente. Los tratamientos experimentales consistieron en aplicaciones localizadas de una suspensión inoculante de *G. intraradix* en cada bolsa, depositada sobre el punto donde se había colocado la semilla a 0, 4, 8, 12 y 16 días después de la siembra. En cada caso se aplicaron 5 cc por bolsa de solución inoculante preparada mezclando 2.4 gramos de BuRize® DC por litro de activador líquido BuRize®. Observaciones microscópicas en laboratorio realizadas sistemáticamente 30 días después de la inoculación (30 ddi) y 150 días después de la siembra de la semilla (150 dds) mostraron ocurrencia de micorrización en plantas inoculadas artificialmente y también en plantas Testigo que no habían sido inoculadas, indicativo de ocurrencia natural de micorriza nativa en el suelo utilizado. No obstante, fue mayor la frecuencia y densidad de colonización por micorriza en las raíces de plantas inoculadas artificialmente, más marcado en lecturas a 30 ddi que a 150 dds. No se observó un efecto de la micorriza inoculada en las variables de biomasa (longitud de raíces, peso de raíces y parte aérea, y altura de planta y diámetro del tallo), lo cual coincide con alguna literatura publicada. Se proseguirá la fase de campo para determinar conclusivamente el efecto real de la inoculación artificial con micorriza en el cacaotero.

Introducción

La producción del cultivo de cacao en Honduras ha declinado progresivamente por efecto combinado del pobre manejo brindado al cultivo y, más recientemente, por el efecto negativo de la enfermedad parasitaria llamada moniliasis. Se ha demostrado que el cacao responde positivamente a la fertilización; ello, conjuntamente con la utilización de prácticas culturales para manejo de moniliasis, contribuye al mejoramiento de la producción. Desafortunadamente, la inversión en fertilizantes está usualmente fuera del alcance de los productores. Los hongos micorrízicos constituyen una alternativa ecológica y económicamente viable para mejorar localmente la productividad de los cultivos sin incurrir en el costo de la fertilización. Micorriza es un término que describe la relación simbiótica entre un hongo y la raíz de una planta, en la cual las hifas fungosas que crecen en el interior de la raíz se extienden hacia afuera en el suelo circundante como una extensión de ésta, con igual capacidad para absorber sustancias minerales

y/o agua e incorporarlas a la planta. Adicionalmente, las plantas micorrizadas son menos susceptibles al estrés provocado por los agentes biológicos y físico-químicos presentes en el suelo. A cambio, la planta sule al hongo una variedad de sustancias elaboradas. En cacao ocurre naturalmente la simbiosis micorrízica (Laycock, 1945; Pike, 1934); no obstante, el beneficio de dicha asociación no está claramente demostrado (Laycock, 1945). Para que la simbiosis micorrízica se establezca se requiere optimizar en el huésped, el hongo y el medio ambiente aquellos parámetros que afectan la asociación. Por ejemplo, es crucial determinar la edad de la plántula en la cual se obtiene óptima colonización por el hongo micorrízico. El propósito de este estudio es determinar si el cacao responde a la micorrización artificial y, de responder positivamente, cuál es la edad de plántulas de cacao en vivero en la cual la inoculación con el hongo micorrízico *Glomus intraradix* resulta en colonización más eficiente.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolla en el Centro Experimental y Demostrativo del Cacao (CEDEC) de FHIA, localizado en La Masica, Departamento de Atlántida, a 15° 38' 40" Latitud Norte, 87° 06' 00" Longitud Oeste, a una altitud de 20 msnm, con precipitación promedio anual de 3,198 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2004) y humedad relativa media de 84%. Semillas provenientes de mazorcas recién cosechadas fueron pregerminadas por tres días y al mostrar el primordio de la pequeña radícula se sembraron en bolsas de vivero de dos litros conteniendo una mezcla de suelo local: casulla de arroz:gallinaza en proporción 3:1:1 que había sido parcialmente esterilizada con agua hirviendo. En la parte superior de las bolsas se colocó una capa de aserrín de 3-5 centímetros en la cual se enterró la semilla pregerminada para que completara la germinación. El análisis químico del suelo utilizado para la mezcla con la cual se llenaron las bolsas mostró una baja fertilidad natural (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultado de análisis químico de suelos utilizado para la mezcla con casulla de arroz y gallinaza utilizada para el llenado de bolsas en vivero. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Parámetro	Contenido
pH	6.00 N
Materia orgánica (%)	1.45 B
N total (%)	0.12 B
P (ppm)	2.00 B
K (ppm)	11.00 B
Ca (ppm)	1,340.00 N
Mg (ppm)	273.00 N/A
Fe (ppm)	8.00 N
Mn (ppm)	5.00 N
Cobre (ppm)	1.60 N/A
Zn (ppm)	0.56 B/N
Mg/K (óptimo 2.5–15.0)	80.7 -

Las inoculaciones se iniciaron el mismo día que se sembraron las semillas. La fuente de inóculo fue el producto BuRize® DC (Buckman Laboratorios, S.A. de C.V., México) a base del hongo *Glomus intraradix*. Puesto que la penetración de los hongos micorrízicos ocurre en raíces

juveniles (terciarias y pelos absorbentes), es crítico aplicar el inoculante en edades en las cuales ocurre abundancia de dichas raíces. Para identificar cuando ello ocurre en el cacaotero, se evaluaron cinco tratamientos representando la germinación y desarrollo inicial de las plántulas, como se describe a continuación:

Tratamiento	Descripción
1	Inoculación a 0 días ¹
2	Inoculación a 4 días post-siembra
3	Inoculación a 8 días post-siembra
4	Inoculación a 12 días post-siembra
5	Inoculación a 16 días post-siembra
6	Testigo sin inoculación

¹0 días: Día en que se sembró toda la semilla en las bolsas.

Dos días antes de cada inoculación se preparó una suspensión de esporas mezclando 2.4 gramos de BuRize[®] DC por litro de activador líquido BuRize[®]. La inoculación se llevó a cabo dentro de un vivero cubierto con Sarán 50% luz, mismo dentro del cual eventualmente se completó la totalidad de la primera fase del estudio. Con pipeta volumétrica se aplicaron 5 cc de solución inoculante por planta seguidos por 4 cc de agua, todo aplicado localizado sobre el sitio donde se había colocado la semilla en la bolsa. Se sometieron 80 plantas a cada tratamiento y se distribuyeron en el vivero conforme a un diseño en Bloques Completos al Azar (BCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones, constando cada parcela de 20 plantas. Adicionalmente, plantas representativas de cada edad a la inoculación fueron examinadas en la fecha respectiva de inoculación para caracterizar el estado de desarrollo de su sistema radicular.

Transcurridos treinta días después de aplicar cada tratamiento (30 ddi) y de nuevo 150 días después de la siembra de la semilla (150 dds, coincidente con el transplante al campo) se registraron en el vivero las variables pertinentes como se describe a continuación: Primeramente, de cada tratamiento se tomaron cinco plantas por repetición, se extrajeron de las bolsas sin dañar las raíces, se lavaron con agua limpia a presión, y entonces se procedió a hacer las observaciones. A 30 ddi los datos registrados fueron altura de planta, peso fresco de la parte aérea con cotiledones adheridos, y el peso fresco y longitud de la raíz. En cada fecha simultáneamente se cosecharon y procesaron de igual manera plantas de la misma edad que el tratamiento correspondía pero que no habían recibido tratamiento inoculativo; estas plantas servían de referencia para efecto de detectar ocurrencia de micorriza nativa o posibles correcciones en los datos, y constituyeron el tratamiento Testigo sin inoculación. En la evaluación a los seis meses se determinó en el campo la altura de planta (del nivel del suelo al ápice de la yema apical) y diámetro de tallo (del nivel del suelo a la cicatriz de los cotiledones), tanto en plantas tratadas como en el Testigo.

Después de la toma de datos en vivero correspondientes al primer mes, las plantas obtenidas de los tratamientos y del Testigo se llevaron al Laboratorio de Fitopatología de FHIA en La Lima, donde una parte del material se secó (23 horas a 75 °C) para determinar el peso seco de la parte aérea y de las raíces. De la otra parte de las plantas se obtuvieron raíces jóvenes que fueron clarificadas y teñidas conforme a procedimiento químico descrito en la literatura. Luego, de cada repetición de un tratamiento se tomaron secciones de raicilla teñidas de 1 cm de largo, fueron

montadas en un portaobjetos, se les agregó una gota de glicerina, se cubrieron con un cubreobjeto y fueron observadas al microscopio para determinar eficiencia de colonización por micorriza. De esta manera, se observaron 10-15 raicillas por repetición en material obtenido a los 30 ddi. Este proceso también fue aplicado a raicillas de material obtenido a los 150 dds, evaluando 18-20 raicillas por repetición.

Se derivó la frecuencia de micorrización observando diez campos microscópicos por raicilla y registrando cuantos de ellos mostraban estructuras del hongo. La densidad de colonización se determinó subjetivamente aplicando a cada campo observado microscópicamente una escala arbitraria en la cual 0 = ausencia de estructuras del hongo, 1 = trazas, 2 = moderada cantidad, y 3 = abundante cantidad. A los seis meses también se procesaron raíces para determinación de micorrización en el laboratorio conforme al procedimiento establecido, tanto en los tratamientos como en el Testigo.

Se condujo un análisis de varianza preliminar de los datos generados aplicando el modelo de BCA, con cuatro repeticiones. En el análisis de los datos generados a 30 ddi se consideraron únicamente los cinco tratamientos de inoculación; los datos de las plantas Testigo no se introdujeron en el análisis y se consideraron solamente como una referencia. En el análisis de los datos generados a 150 dds si se introdujo el Testigo como un tratamiento más, considerando que el tiempo transcurrido era suficiente para atenuar o desaparecer cualquier diferencia que no fuera atribuible a la micorriza. Para su análisis los datos de porcentaje de micorrización se transformaron a la función Arcoseno y los datos de densidad de colonización se transformaron inicialmente a porcentaje y finalmente a Arcoseno. Se utilizó el paquete estadístico SAS para los análisis. La separación de media se hizo con la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Resultados y Discusión

El estudio se planeó para desarrollarse en una fase inicial de vivero con duración de seis meses, seguida por una fase final en campo definitivo con duración de 3-4 años. A continuación se presentan resultados parciales y análisis preliminares correspondientes a la fase inicial de vivero, ejecutada entre el 01/Julio y 10/Diciembre/2004; el transplante de las plantas al campo definitivo para iniciar la segunda fase del estudio se realizó el 10/Diciembre/2004.

- Eficiencia de micorrización

En el Cuadro 1 se muestran datos de eficiencia de micorrización registrados en cada tratamiento 30 días después de la inoculación con BuRize® DC (30 ddi), y también 150 días después de la siembra de la semilla (150 dds). En ambas ocasiones se detectó presencia de crecimiento de micorriza en raíces de plantas tratadas y también en raíces del Testigo; ello es indicativo de que en el suelo existía hongo micorrízico natural, el cual sobrevivió al tratamiento de agua hirviendo y eventualmente penetró y colonizó las raíces. Se desconoce la magnitud del efecto que haya tenido sobre la micorriza inoculada la presencia de micorriza natural; no obstante, fue evidente que a 30 ddi la micorrización era notoriamente más eficiente en raíces de plantas tratadas con BuRize® DC que en raíces del Testigo. En efecto, la frecuencia y densidad de micorrización fueron mayores en plantas tratadas que en plantas Testigo sin tratar (promedios generales de 70.33% vs 55.88%, y 1.52 vs 1.21, respectivamente; Cuadro 1). A 150 dds no se observó un comportamiento tan claro y, de hecho, las plantas del Testigo mostraron valores promedio de micorrización superiores a los de las plantas inoculadas a 4, 8 y 16 días, aunque ligeramente inferiores a las de

las inoculadas a los 12 días; al respecto, no se descarta la posibilidad de que la micorriza nativa hubiese podido desplazar a la inoculada.

El análisis estadístico de los datos de ambas fechas detectó diferencias significativas entre tratamientos en frecuencia y densidad de la colonización de las raíces por micorriza a los 30 ddi pero no a 150 dds (Cuadro 2). A 30 ddi la frecuencia fue estadísticamente igual en raíces de plantas inoculadas a 8 días, 12 días, 16 y 0 días, que mostraron 83.99, 81.56, 72.31 y 67.14% de micorrización; las plantas inoculadas a 4 días mostraban 46.65% de micorrización, significativamente inferior a los tres tratamientos más altos. El comportamiento de la densidad a 30 ddi fue similar, siendo plantas inoculadas a 8 y 12 días significativamente superiores a los restantes tratamientos (2.01 y 1.85, respectivamente), seguidos en magnitud (aunque estadísticamente inferiores) por plantas que fueron inoculadas a los 16, 0, y 4 días (1.42, 1.21 y 1.12, respectivamente); evidentemente, el orden de posiciones no cambió.

Cuadro 2. Promedios de eficiencia de micorrización registrados en plantas de cacao 30 días después de la inoculación con hongo micorrízico (30 ddi) y 150 días después de la siembra de la semilla en bolsas en el vivero (150 dds). FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2005.

Tratamiento (días post-siembra para inoculación)	Eficiencia de micorrización					
	Frecuencia (%)			Densidad ¹		
	A 30 ddi		A 150 dds	A 30 ddi		A 150 dds
	Tratada	(Testigo) ²	Tratada	Tratada	(Testigo) ²	Tratada
0	67.14 ab ³	(30.99)	80.34	1.21 b	(0.86)	1.53
4	46.65 b	(44.90)	54.75	1.12 b	(1.04)	1.31
8	83.99 a	(72.60)	53.52	2.01 a	(1.55)	1.20
12	81.56 a	(68.03)	65.95	1.85 a	(1.45)	1.56
16	72.31 a	(62.90)	50.52	1.42 b	(1.14)	1.14
Testigo	-	-	64.86	-	-	1.32
Promedio general	70.33	(55.88)	61.66	1.52	(1.21)	1.34
CV (%)	11.75	-	21.10	10.62	-	20.68
Significancia	**	-	NS	**	-	NS

¹ Escala en la cual 0= ausencia de estructuras del hongo, 1= trazas, 2= moderada y 3= abundancia de estructuras.

² El valor entre paréntesis es el promedio determinado en las plantas sin tratar cosechadas y examinadas en las mismas fechas en que se cosecharon y examinaron plantas tratadas. Este dato no se introdujo en los cálculos estadísticos a que se sometieron las observaciones registradas a los 30 días después de inoculación.

³ Valores en una misma columna con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Presencia intrarradicular de estructuras de micorrizas vesículo-arbuscular en raíces de cacao. FHIA, La Lima, Cortés, 2005.



En el caso de las lecturas a 150 dds no ocurrieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 2) pero ocurrió un patrón que fue consistente entre las dos variables evaluadas. Así, la mayor frecuencia y mayor densidad de micorrización ocurrió en plantas inoculadas a los 0 días (80.34% con 1.53 unidades), seguidas por plantas inoculadas a 12 días (65.95% con 1.56 unidades, respectivamente) y plantas Testigo sin inoculación (64.86% y 1.32, respectivamente). Los conteos más bajos de micorrización ocurrieron en plantas inoculadas a 4 días, 8 días y 16 días (54.75% con 1.31, 53.25% con 1.31, y 50.52% con 1.14, respectivamente). Este orden de posiciones es ciertamente diferente a lo observado en los datos generados a 30 ddi. Obviamente, factores de origen biológico, físico y/o químico que inciden en el éxito o falla para establecer una relación micorrízica satisfactoria pueden provocar dicha variación entre una época u otra.

- Promedios de biomasa

Los pesos fresco y seco de raíces y parte aérea de las plantas a 30 ddi se muestran en el Cuadro 3, sin corrección por edad de las plantas; las variables longitud de raíces a 30 ddi, altura y diámetro de planta a 150 dds (también sin corrección por edad de las plantas) se muestran todas en el Cuadro 4. Con respecto a peso de biomasa y longitud de raíces, el análisis de varianza detectó diferencias significativas entre tratamientos, aunque casi invariablemente las diferencias pudieron ser atribuidas esencialmente a la diferencia en edad al momento de la lectura, lo cual generó un incremento predecible en biomasa que era independiente del efecto de la micorriza. Así, los pesos más bajos se registraron en plantas inoculadas a 0 días post-siembra, las cuales fueron evaluadas 30 días después de la siembra; por otro lado, los mayores pesos se registraron en plantas inoculadas a los 16 días y que se evaluaron 46 días después de su siembra. Evidentemente, sin una apropiada corrección por edad no es posible en esta fase separar de los datos generados el efecto atribuible exclusivamente a la micorriza, si es que hubiese algún efecto.

Cuadro 3. Promedios de peso de biomasa registrados en plantas de cacao 30 días después de la inoculación con hongo micorrízico. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2005.

Tratamiento (días post-siembra para inoculación)	Peso de biomasa de plántulas (g)							
	Peso de raíces				Peso parte aérea			
	Fresco		Seco		Fresco		Seco	
	Tratada	Testigo ¹	Tratada	Testigo ¹	Tratada	Testigo ¹	Tratada	Testigo ¹
0	5.242 c ²	(4.640)	0.817 c	(0.774)	22.58 c	(23.59)	5.07 c	(5.68)
4	6.803 bc	(9.610)	1.142 b	(1.442)	27.33 bc	(34.37)	5.70 bc	(7.50)
8	9.352 a	(7.894)	1.164 b	(1.397)	31.69 b	(30.65)	7.13 abc	(7.20)
12	10.127 a	(8.012)	1.451 a	(1.250)	34.12 b	(33.85)	8.24 ab	(8.65)
16	8.785 ab	(7.474)	1.452 a	(1.259)	42.72 a	(40.51)	9.52 a	(8.65)
Promedio general	8.062	(7.530)	1.205	(1.220)	31.69	(32.59)	7.13	(7.54)
CV (%)	23.62	-	24.87	-	10.37	-	17.80	-
Significancia	*	-	*	-	**	-	**	-

¹ El valor entre paréntesis es el promedio determinado en las plantas sin tratar cosechadas y examinadas en las mismas fechas en que se cosecharon y examinaron plantas tratadas. Este dato no se introdujo en los cálculos estadísticos a que se sometieron las observaciones registradas a los 30 días después de inoculación.

² Valores en una misma columna con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

A 150 dds se detectó diferencia significativa entre tratamientos en altura de planta pero no en diámetro del tallo (Cuadro 4). Plantas inoculadas a 16 días mostraron la mayor altura (63.21 cm), seguidas en orden descendente por plantas inoculadas a los 0, 12 y 8 días (60.02, 59.33 y 57.17 cm de altura, respectivamente) (Cuadro 4); las plantas Testigo y plantas inoculadas a los 4 días

mostraron los valores más bajos de altura (50.92 y 49.67 cm, respectivamente). Los valores más altos de diámetro de tallo se registraron en el Testigo (1.02 cm) y en plantas inoculadas a 12 y 16 días después de la siembra (ambos con 0.99 cm), plantas inoculadas a 0 y a 8 días mostraron valores intermedios similares (0.96 y 0.95 cm, respectivamente) (Cuadro 4), y el menor diámetro se registró en plantas inoculadas a los 4 días (0.91 cm); ninguno de estos datos fue estadísticamente diferente al resto. Estos datos coinciden con los de Laycock (1945), quien encontró que en plantas de cacao de por lo menos 3.5 meses de edad, inoculadas a la siembra con micorriza y mantenidas en vivero, la germinación de semillas y desarrollo de las plantas no mostraba diferencia alguna al de plantas que no habían recibido tratamiento con micorrizas. Lo anterior podría significar que el cacaotero es una especie de respuesta lenta a la micorrización, o bien que es neutra a la presencia de simbiosis micorrízica.

Cuadro 4. Promedios registrados en plantas de cacao para longitud de raíces a 30 días después de la inoculación con hongo micorrízico, y para altura de planta y diámetro del tallo a 150 días después de la siembra de la semilla en bolsas en el vivero. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2005

Tratamiento (días post-siembra para inoculación)	Longitud de raíces a 30 días (cm)		Tamaño de plantas a 150 días	
	Tratada	(Testigo) ¹	Altura (cm)	Diámetro del tallo (cm)
0	17.01 c ²	(17.08)	60.02 ab	0.96
4	16.41 c	(16.67)	49.67 c	0.91
8	18.57 bc	(15.68)	57.17 abc	0.95
12	23.40 a	(19.58)	59.33 ab	0.99
16	22.21 ab	(19.61)	63.21 a	0.99
Testigo	-	-	50.92 bc	1.02
Promedio general	19.52	(17.72)	56.75	0.97
CV (%)	10.59	-	10.34	6.32
Significancia	**	-	*	NS

¹ El valor entre paréntesis es el promedio determinado en las plantas sin tratar cosechadas y examinadas en las mismas fechas en que se cosecharon y examinaron plantas tratadas. Este dato no se introdujo en los cálculos estadísticos a que se sometieron las observaciones registradas a los 30 días después de inoculación.

² Valores en una misma columna con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Duncan.

Conclusiones

1. Ocurrió micorrización natural que enmascaró parcialmente el efecto de la inoculación artificial.
2. A pesar de la micorrización natural, hubo una respuesta clara a la inoculación artificial en términos de colonización de raíces. Dicha respuesta fue más obvia a los 30 días después de la inoculación (ddi) que a los 150 días después de la inoculación (dds).
3. En esta fase no se detectó respuesta a la micorrización en términos de variables que miden biomasa (longitud de raíces, peso de raíces y peso de parte aérea). Las diferencias detectadas en estas variables fueron efecto de diferencias en edad entre plantas y no de la micorrización.
4. Es necesario dar seguimiento a la fase de campo de este estudio para determinar si efectivamente el cacaotero deriva beneficio de la asociación micorrízica.

Referencias consultadas

1. Laycock, D. H. 1945. Preliminary investigations into the function of endotrophic mycorrhiza of *Theobroma cacao* L. Tropical Agriculture (Trinidad) 22: 77-80.
2. Pike, E. E. 1934. Mycorrhiza in cacao. Report Cocoa Research. Trinidad 11:41-48.

Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC 02-01.

Jesús Sánchez/Aroldo Dubón

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen. Desde hace más de 17 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, 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 cada año con la información de campo relacionada al desarrollo de las especies en estudio y a la producción de cacao; también se evalúan problemas específicos que puedan presentarse en el desarrollo de los maderables y del cultivo como enfermedades y plagas. 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 glomerata*) 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 16 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 a sistemas de cultivo como el 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 3,198 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2004). 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 plánta (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 10 a 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

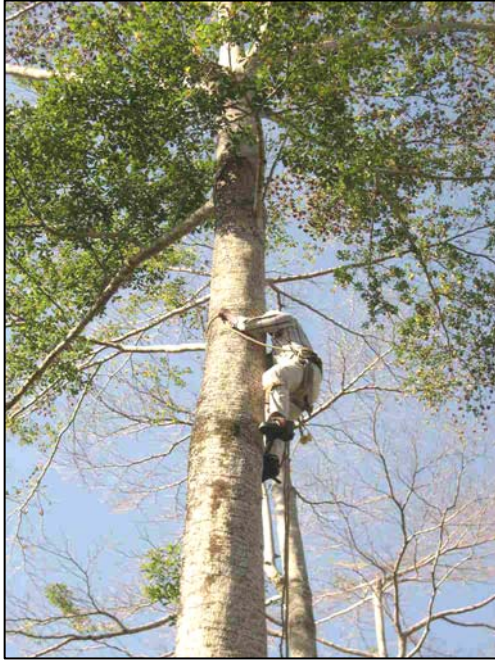
Durante el 2005 se hizo medición de cada una de las especies y se realizó poda silvícola en aquellas que lo requieren y se introdujo la información a la base de datos (Cuadro 1). De acuerdo a los datos procesados, las especies que tienen mejor desarrollo, lo que se traduce en un mayor volumen de madera son el Laurel negro (171 m³/ha a los 18 años) el Cedro (140 m³/ha a los 18 años), la Limba (413 m³/ha con solamente 8 años de edad); el Granadillo rojo (14.7 m³/ha con 10 años de edad) y la caoba (16.2 m³/ha a los 11 años de edad).

Sombra permanente de Flor azul de 10 años de edad en sustitución de sombra tradicional en cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.



Cuadro 1. Desarrollo de especies maderables en evaluación como parcelas permanentes de crecimiento en SAF's. con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

No	E s p e c i e	Fecha de siembra	Distancia de siembra (m)	Plantas útiles	DAP (cm)	Altura (m)
1	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	10/97	9 x 15 m	30	43.1	18.3
2	S. j. guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	09/95	9 x 10 m	30	40.7	17.1
3	Sombra de ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	11/97	8 x 9	30	29.9	12.3
4	Cedrillo (<i>Huetea cubensis</i>)	08/96	9 x 9	30	27.7	12.8
5	Caoba africana (<i>Khaya senegalensis</i>)	10/97	9 x 15	30	25.7	12.9
6	Zorra (<i>Jacaranda copaia</i>)	08/98	9 x 9	30	25.5	15.6
7	Cedro de la India (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	11/01	9 x 9	30	24.6	14.8
8	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	06/96	9 x 10	30	24.3	10.5
9	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	02/97	10 x 12	36	21.9	14.5
10	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	12/96	9 x 12	30	20.0	13.0
11	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	02/97	10 x 12	20	19.7	11.4
12	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	12/96	9 x 9	30	12.9	8.8
13	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	08/96	9 x 9	30	18.8	13.3
14	Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	10/97	9 x 15	30	14.5	9.7
15	San juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	08/97	9 x 9	30	16.4	10.1
16	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	03/99	6 x 9	24	16.0	9.9
17	Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	01/97	9 x 9	12	15.2	9.9
18	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	08/97	9 x 9	30	18.6	11.6
19	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>)	08/97	9 x 9	30	14.1	7.8
20	Aceituno (<i>Simarouba glauca</i>)	02/97	10 x 12	10	13.9	9.9
21	Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	07/98	9 x 9	25	13.1	8.4
22	Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	09/99	6 x 9	30	13.1	7.6
23	Paleta (<i>Dialium guianensis</i>)	10/97	6 x 6	30	12.5	7.8
24	Zapele (<i>Entodophragma rehderii</i>)	11/00	9 x 9	20	11.9	7.0
25	Huesito (<i>Macrohasseltia macroterantha</i>)	11/97	9 x 9	30	11.3	8.5
26	Sangre blanco (<i>Pterocarpus halleis</i>)	12/98	9 x 9	30	11.3	7.9
27	Jagua (<i>Genipa americana</i>)	03/99	9 x 9	30	11.1	8.8
28	Almendro de río (<i>Andira inermis</i>)	08/97	9 x 9	30	10.9	7.2
29	Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	02/99	8 x 12	30	10.8	6.2
30	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	07/95	8 x 12	30	7.7	7.3
31	Cañamito (<i>Aspidosperma spruceanum</i>)	10/99	6 x 9	32	5.5	5.7
32	Tempisque (<i>Mastichodendrom Camiri</i>)	10/99	6 x 9	30	5.2	5.6



Raleo de limba (*Terminalia superba*) con un DAP promedio de 43 cm y altura de 18 m a los 8 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.



El uso de especies maderables en Saf's con cacao y otros cultivos, requiere manejo especial entre los cuales la poda y el raleo demanda destreza del personal de campo y el uso de equipo adecuado para minimizar riesgos.



El San Juan areno (*Ilex tectonica*) por su copa cónica y hojas menudas, tiene potencial para la conformación de sistemas agroforestales con cacao y otros cultivos que requieran sombra para su normal desarrollo y producción. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Conclusiones

1. Después de más de siete años de iniciado el cambio de la sombra permanente tradicional (*Inga* sp. y *Gliricidia* sp.), varias especies latifoliadas propias de la zona, como la limba, el San Juan guayapeño, el sombra de ternero, el cedrillo, la caoba africana, el granadillo, la rosita, el marapolán y el barba de jolote, entre otras, presentan potencial para usarlas como sombra en plantaciones de cacao ya establecidas o desde el inicio de las mismas pero usando una especie de sombra tradicional (*Inga* sp. *Gliricidia sepium* o *Erythrina* sp.) como “sombra puente” mientras desarrolla la especie forestal.
2. El uso de algunas especies latifoliadas como sombra del cacao adulto, no ha influido (hasta los 11 años) en la incidencia de enfermedades, pues la experiencia demuestra que es el manejo integral del sistema lo que permite un control de la enfermedad basado en una convivencia con el patógeno.

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. CAC 02-02

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

Resumen. Esta actividad se inició en el CEDEC hace 18 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. Anualmente se evalúa el desarrollo de cada especie en base al diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la altura. En base a estos parámetros se observan diferencias entre especies de la misma edad, lo que se traduce en un menor o mayor Incremento Medio Anual (IMA) y en volumen de madera por especie. Para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, el laurel negro (*Cordia megalantha*) es la especie de mayor rendimiento de madera a los 18 años (58,800 pies tablares³/km lineal) gracias a un mayor crecimiento radial, mientras que el laurel blanco (*Cordia alliodora*) es el de menor rendimiento en volumen a esta misma edad (16,208 pies tablares/km lineal a los 18 años después de la siembra).

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, Informes Técnicos 2001 al 2004). 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 (*Teutonia 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 lleva a cabo en el CEDEC, La Masica, Atlántida, que está a 20 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media de 3,198 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2004) 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 (anual en este caso), se busca conocer cuál 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 especie (o por parcela).

Resultados y Discusión

Durante el 2005 se hizo medición de cada una de las especies y se realizó poda silvícola en aquellas que lo requieren y se introdujo la información a la base de datos. De acuerdo a la información disponible las especies con mejor desarrollo, lo que se traduce en un mayor volumen de madera/km a los 18 años, son el laurel negro (58,800 pies tablares/km), el framire (30,000 pt/km), el cedro (42,000 pt/km), la caoba (27,800 pt/km) y la teca (25,200 t/km) con 17 años de edad (Cuadro 1).



La kaya (*Khaya senegalensis*) y el framire (*Terminalia ivorensis*), dos especies latifoliadas con gran potencial para su explotación tanto en la modalidad de árboles en línea y en parcelas puras. CEDEC, La Masica, Atlántida.



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, 2005.

E s p e c i e	Edad años	D. de S. ¹ (m)	Árbol /km ²	DAP ³ (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³ /km)	Pies ⁴ tablares/km
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	18	6	124	61.8	20.8	294	58,800
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	18	6	124	53.6	19.7	210	42,000
San juan de pozo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	10	6	121	48.6	18.5	152	30,400
Framire (<i>Terminalia ivorensis</i>)	18	6	124	47.3	18.1	150	30,000
Pochote (<i>Bombacopsis quinatum</i>)	9	6	167	45.0	14.7	148	29,600
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	18	6	124	48.7	19.9	139	27,800
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	17	5	150	39.6	17.9	126	25,200
Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	10	6	130	34.0	15.1	113	22,600
Caoba de lagos (kaya) (<i>Khaya ivorensis</i>)	10	6	167	33.8	18.0	103	20,600
Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	18	6	83	37.2	23.6	81	16,200
Sangre rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	10	6	167	30.1	13.1	67	13,400
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	9	6	167	26.4	11.5	45	9,000
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	9	6	153	27.4	14.6	37	7,400
Cedrillo (<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>)	10	6	167	23.4	14.7	35	7,000
Matasano (<i>Escenbeckia pentaphylla</i>)	7	6	89	19.0	10.9	-	-
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	5	10	96	24.5	13.9	-	-

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.

Conclusiones

1. En las condiciones agroecológicas de la zona Atlántida del país, 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.
2. Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el laurel negro, el cedro, el san juan de pozo, el framire, el pochote, la teca y la caoba, entre otras, son especies que presentan gran potencial para cultivo en linderos, bordos de caminos o hileras alrededor de otros cultivos, presentando incrementos medios anuales superiores a 5 m³/km.

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 siete 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 (1,111 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 recibe 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 monilia (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* spp.). Debido a factores ambientales adversos y la alta incidencia de moniliasis, el rendimiento fue medio a muy bajo en el 2002 y 2003; en el 2004 y 2005 el rendimiento se recuperó con relación al 2003 pero aun este rendimiento se considera bajo tratándose de materiales inicialmente seleccionados como promisorios. El material FCS-A2 que fue seleccionado en el mismo centro continúa siendo el de mejor comportamiento productivo (1.36 kg/árbol en el 2005) aunque no al nivel que se ha comportado en otras áreas de la finca. Los materiales H9-A6, FCS-P30 y Marcial-1 siguen mostrando una baja producción que no corresponde a las expectativas que se tuvieron cuando fueron preseleccionados por su rendimiento en otras fincas o áreas del centro.

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, Atlántida, el Programa de Cacao y Agroforestería le dio seguimiento por 4 a 6 años a 66 materiales que en promedio superaron los rendimientos obtenidos por los agricultores o en el mismo Centro con materiales locales o mezcla de híbridos, que pueden variar entre 700 y 1,300 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 1,300 m² con una mezcla de estos materiales (17 a 20 plantas por cada uno).

Material es y Métodos

En un área plana del Centro a 20 m.s.n.m. y 3,198 mm de lluvia anual (promedio de 1998 al 2004), 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 (4 a 6 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 y moniliasis.

Resultados y Discusión

Los registros de producción de siete años (3° al 10°), muestran gran variación entre los materiales. Los rendimientos en el 2005 se recuperaron con relación al 2003 y 2004 cuando la parcela sufrió podas drásticas (incluyendo reducción de copa) para poder manejar el problema de moniliasis. El material FCS-A2 (preseleccionado en el mismo Centro) fue el de mejor producción en el 2005 con un potencial de rendimiento de 1,496 kg/ha, esto es, casi el doble de la producción del material Marcial-1 que tuvo una producción de 803 kg/ha en el período. En la producción acumulada el material Marcial-2 se muestra superior seguido por el cultivar FCS-A2, que fueron los dos mejores en el 2005 (Cuadro 1). Se puede observar que todos los materiales incrementaron considerablemente su producción en este año (2005), gracias a su recuperación de la poda fuerte del 2003 y a las condiciones de clima favorables en el mismo año (principalmente la lluvia estuvo bien distribuida sin excesos a comienzos y fines de año como ha sucedido en otros).

Cuadro 1. Producción de cultivares de cacao a los nueve años de edad propagados por injerto. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Cultivar	No. de plantas	A ñ o 2005		Promedio 2004-2005		% Enfermedades, 2005	
		Frutos /árbol	kg cacao /árbol	Frutos /árbol	kg cacao /árbol	Monilia	m. negra
FCS-A2	18	30	1.76	25	1.47	5.8	4.7
Marcial-2	20	29	1.32	20	0.90	3.8	3.4
TS-C4-P20	18	25	1.14	19	0.86	2.3	1.0
CCN-51	19	18	0.82	17	0.94	5.8	6.0
H9-A6	15	18	0.82	14	0.62	5.6	5.2
FCS-P30	17	17	0.78	15	0.68	5.0	4.0
Marcial-1	20	16	0.73	13	0.54	7.7	1.8

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: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. 17-23 de mayo de 1987. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. pp. 607- 610.
- ENRÍQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87 - 99.

Evaluación de la resistencia de materiales genéticos de cacao a moniliasis por medio de inoculación artificial. CAC 03-01.

José Melgar y Jorge A. Dueñas
Departamento de Protección Vegetal

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

Resumen: La Moniliasis del cacao, causada por *Moniliophthora roreri*, es una enfermedad de reciente introducción en Honduras que ha causado pérdidas considerables en la producción cacaotera local. La literatura muestra que para su control se han evaluado medidas culturales, químicas, biológicas y genéticas, siendo las culturales las que más se han estudiado y las que mejores resultados han producido. Con el objetivo de determinar si materiales genéticos existentes en bancos de germoplasma de Honduras pudieran ser alternativas para el manejo de la Moniliasis usando inoculaciones artificiales en frutos, se evaluó el comportamiento de plantas que bajo condiciones de inóculo natural históricamente han mostrado menor incidencia de frutos afectados por la enfermedad. El estudio se condujo en el CEDEC (La Masica, Atlántida). Inóculo del patógeno se produjo en platos Petri conteniendo medio de cultivo artificial agar V-8 preparado con extractos obtenidos de la cocción de frutos jóvenes de cacao. Después de 20 días de crecimiento se cosechó el hongo de los platos y se aforó en suspensiones de esporas hasta obtener una concentración de 1×10^6 esporas/ml. Usando un atomizador se aplicaron de 3-5 ml de la suspensión de esporas por fruto de 45 a 60 días de edad. Ocho semanas después de la inoculación se procedió a evaluar la incidencia y severidad externa e interna. Las selecciones ARF-22 x UF-273 (árbol 81), UF-273 x P-23 (árbol 318), Caucasia-34, PA-169 x P-23 (árbol 139) y P-23 x UF-12 (árbol 426), mostraron alta resistencia al someterlos a inoculación artificial, consistente con los registros históricos de incidencia de la enfermedad bajo inóculo natural; de igual manera, las selecciones CC-137 x ARF-37 (árbol 602), FCS-A2 x CCN-51 (árbol 412b), UF-613 y FCS-A2 fueron los que mostraron menor resistencia bajo las condiciones de inóculo artificial. Los datos sugieren que existe material con potencial para selección por resistencia a moniliasis.

Introducción

La moniliasis del cacao, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, (Evans, 2003), es considerada una enfermedad de relativa poca importancia a nivel mundial. Sin embargo, en Centro América y la parte Norte de América del Sur ha causado severos daños en plantaciones y se encuentra en una fase invasiva, poniendo en peligro áreas donde todavía no ha llegado. Para el control de esta enfermedad se han evaluado medidas culturales, químicas, biológicas y genéticas, siendo las culturales las que más se han estudiado y las que mejores resultados han producido. Los productos químicos no han sido satisfactorios, además de que económicamente resultan no viables. El control biológico está emergiendo como una actividad investigativa y la información generada es muy limitada y de carácter preliminar. El control por medios genéticos también ha sido estudiado en forma controlada encontrándose algunos materiales promisorios (Brenes, 2003; Phillips, 1986). También existen algunos casos de reportes de resistencia de algunos materiales producto de observaciones de campo en las cuales se dependió de inóculo natural. La FHIA

dispone en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao (CEDEC), La Masica, Atlántida, de una colección de germoplasma de cacao inclusiva de más de 700 materiales. Con el objetivo de determinar si la resistencia genética pudiera ser una alternativa localmente para el manejo de la moniliasis mediante inoculación artificial con aislados del hongo desarrollado en laboratorio, se evaluó el comportamiento de plantas que bajo condiciones de inóculo natural han mostrado históricamente menor incidencia de frutos afectados por la enfermedad.

Materiales y Métodos

Obtención y producción de inóculo

La fuente de inóculo fueron frutos colectados en el campo que mostraban síntomas evidentes de moniliasis del cacao, los cuales fueron llevados al Laboratorio de Fitopatología de FHIA y procesados utilizando técnicas asépticas. Pequeñas secciones de tejido sintomático del interior de dichas mazorcas fueron implantadas en platos Petri conteniendo medio de cultivo Agar V-8 preparado con extractos acuosos obtenidos de la cocción de frutos jóvenes de cacao. El crecimiento de las colonias del hongo tuvo lugar a temperatura ambiente ($\pm 25^\circ\text{C}$) y periodos alternados de 12 horas de luz y oscuridad. Transcurridos 20 días de incubación se cosechó el inóculo, pasando repetidamente un pincel sobre el cultivo y liberando la captura del pincel por agitación en agua destilada estéril contenida dentro de un tubo de ensayo; posteriormente, la suspensión de conidias en el tubo de ensayo fue aforada hasta obtener una concentración de 1×10^6 esporas/ml de acuerdo a lecturas microscópicas del hemacitómetro, y se llevó de inmediato al campo para su aplicación a los frutos escogidos.

Material experimental

El material experimental fueron árboles híbridos selectos de cacao derivados de cruza particulares de interés enviados por el CATIE, Costa Rica y clones que se mantienen debidamente identificados en el CEDEC, La Masica, Atlántida, de cada uno de dichos árboles se posee un registro detallado de producción e incidencia de moniliasis de los últimos tres años. En base a dichos registros, se seleccionaron árboles que mostraban un rango amplio de incidencia de moniliasis (Cuadro 1), presumiblemente indicativo de una variación correspondiente en reacción a la enfermedad. En los árboles de interés se escogieron frutos adheridos cuando tenían entre 45 y 60 días de edad (± 10 cm longitud) para ser sometidos a inoculación e incubación sin desprenderlos de la planta.

Inoculación en el campo

Utilizando un atomizador se asperjó sobre la totalidad de la superficie de cada fruto escogido 3-5 ml de la suspensión de esporas producida en el laboratorio dependiendo del tamaño del fruto. Inmediatamente después de la aplicación, cada fruto se introdujo en una pequeña jaula hecha de alambre metálico, la cual a su vez fue envuelta en una bolsa plástica transparente en cuyo fondo se había depositado una pelota de papel toalla humedecido a servir como fuente de humedad ambiental, se cerró la bolsa y se dejó incubar por 48 horas; transcurrido ese tiempo se perforó el fondo de cada bolsa para remover el papel toalla y sin remover la bolsa, se dejaron las mazorcas adheridas a la planta. Transcurridas ocho semanas después de la inoculación se procedió a cosechar las mazorcas y se evaluó la incidencia y severidad del ataque de moniliasis.

Evaluación de infección

Se evaluó la incidencia y severidad mediante la inspección externa e interna de cada mazorca; internamente se evaluó partiendo los frutos en forma longitudinal. Se usaron escalas propuestas con anterioridad (Sánchez, et al, SF) y que se describen a continuación.

Sintomatología externa (superficie de la mazorca):

- 0 Fruto sano
- 1 Presencia de manchas hidróticas
- 2 Presencia de tumefacción o amarillamiento
- 3 Presencia de mancha parda o café evidente
- 4 Presencia de micelio que cubre hasta la cuarta parte de la mancha
- 5 Presencia de micelio que cubre más de la cuarta parte de la mancha

Sintomatología interna:

- 0 Fruto sano (ausencia de síntomas)
- 1 1-20% del tejido interno con necrosis
- 2 21-40% del tejido interno con necrosis
- 3 41-60% del tejido interno con necrosis
- 4 61-80% del tejido interno con necrosis
- 5 Más del 80% del tejido interno con necrosis

La inoculación de frutos y su posterior seguimiento hasta evaluación de infección se llevó a cabo en el CEDEC entre el 27/Septiembre/2005 y el 11/Enero/2006.

Resultados y Discusión

Se sometieron a inoculación artificial un total de 122 frutos distribuidos en 12 materiales. Al final del período de prueba, en los frutos inoculados se cuantificó la incidencia y severidad general de moniliasis. Las tendencias generales definidas al efectuar inoculaciones artificiales aparentan coincidir en mayor o menor grado, con lo observado bajo condiciones de inoculación natural. Hubo estrecha correspondencia entre los datos de incidencia y severidad obtenidos con inoculación artificial y los registros de incidencia producto de infección natural obtenidos en años previos (Cuadro 1). Al ser sometidos a inoculación artificial controlada las selecciones ARF-22 x UF-273 (árbol 81), UF-273 x P-23 (árbol 318), Caucasia-34, PA-169 x P-23 (árbol 139) y P-23 x UF-12 (árbol 426 mostraron alta resistencia, lo cual es consistente con los registros históricos de incidencia de la enfermedad bajo inóculo natural; de igual manera, las selecciones CC-137 x ARF-37 (árbol 602), FCS-A2 x CCN-51 (árbol 412b), UF-613 y FCS-A2 fueron los que mostraron menor resistencia bajo las condiciones de inóculo artificial (Cuadro 1; Fig. 1)).

En evaluaciones con inoculación artificial conducidas en la década de 1980, en Costa Rica, los materiales UF273 mostraron buena resistencia. Por otra parte, materiales derivados de CCN51 mostraron poca resistencia, a pesar de que observaciones de campo en otros países reportaban que CCN51 podría ser un buen material para el manejo de la Moniliasis (Brenes, 2003; Phillips, 1986).

Cuadro 1. Incidencia de moniliasis registrada en mazorcas de cacao como producto de infección natural durante el período 2002-2005 e incidencia y severidad obtenidas producto de inoculación artificial. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2005.

Material Genético	Número de árbol	Infección por inóculo natural		Infección por inóculo artificial			
		Frutos cosechados	Incidencia (%)	Frutos inoculados	Incidencia (%)	Severidad	
						Externa	Interna
ARF-23 X UF-273	81	53	0.0	15	00.0	0.00	0.00
UF-373 X P-23	318	52	1.88	6	00.0	0.00	0.00
Caucasis-34	--	106	3.63	10	10.0	0.20	0.20
PA-169 X P-23	139	44	15.38	6	83.3	0.83	0.33
P-23 X UF-12	426	66	0.00	8	50.0	0.88	1.38
UF-712 X P-23	682	91	5.15	9	88.9	1.33	1.33
POUND-12	-	-	-	10	40.0	1.50	1.40
POUND-7	-	-	-	4	50.0	2.50	2.50
TSH-565	-	36	-	13	69.2	2.60	2.80
CAP-34	-	36	-	5	80.0	2.80	2.40
PA-169 X ARF-6	430	22	0.00	5	100.0	3.40	5.00
FCS-A2 X CCN-51	412b	35	46.15	5	80.0	3.60	3.60
FCS-A2	-	72	5.26	11	81.8	3.63	3.63
UF-613	-	-	-	4	100.0	4.75	5.00
CC-137 X ARF-37	602	74	0.00	11	100.0	4.80	4.80



Figura 1. Niveles de resistencia encontrados en materiales de cacao como producto de inoculación artificial durante el 2005. CEDEC, La Masica, Atlántida.

A) Resistente, B) Moderadamente resistente, C) Susceptible

Conclusiones

1. Se determinó que los materiales de cacao inoculados muestran diferencias en reacción a la inoculación con el hongo causante de la enfermedad, diferencias que aparentan ser consistentes y de utilización práctica como estrategia de control de moniliasis.
2. Las selecciones ARF-22 x UF-273 (árbol 81), UF-273 x P-23 (árbol 318), Caucasia-34, PA-169 x P-23 (árbol 139), y P-23 x UF-12 (árbol 426) mostraron alta resistencia al someterlos a inoculación artificial, consistente con los registros históricos de incidencia de la enfermedad bajo inóculo natural.

3. De igual manera, las selecciones CC-137 x ARF-37 (árbol 602), FCS A2 x CCN51 (árbol 412-b), UF-613 y FCS-A2 fueron los que mostraron menor resistencia bajo las condiciones de inóculo artificial.

Recomendaciones

1. Se deberá continuar las evaluaciones en el 2006 incrementando el número de materiales bajo estudio y el número de mazorcas por planta.
2. Los materiales con mejor resistencia a moniliasis deben ser sometidos a evaluaciones de resistencia a mazorca negra.

Literatura citada

Brenes, O. E. 1983. Evaluación de la resistencia a *Monilia rorei* y su relación con algunas características del fruto de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis M.Sc. Universidad de Costa Rica.

Phillips, W. 1986. Evaluación de la resistencia de cultivares de cacao (*Theobroma cacao* L.) a *Moniliophthora roreri* (Cif. y Par.) Evans et al. Tesis M.Sc. Universidad de Costa Rica.

Sánchez, J. Brenes, O. E., Phillips, W., y Enríquez, G. SF. Metodología para la inoculación de mazorcas con el hongo *Moniliophthora* (*Monilia*) *roreri*.

Evans, H. C. Holmes, K. A. y Reid, A. P. 2003. Phylogeny of the frosty pod rot pathogen of cocoa. *Plant Pathology*. 52:476

Caracterización de cultivares de cacao con tolerancia a moniliasis causada por el hongo *Moniliophthora roreri* previo a la futura distribución comercial de este material. CAC05-01.

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

José Melgar y Jorge A. Dueñas
Departamento de Protección Vegetal

Resumen: De una población de 707 materiales híbridos procedentes del CATIE, se han detectado algunos cruces que han presentado resistencia (aunque no inmunidad) al hongo *Moniliophthora roreri* causante de la moniliasis del cacao, enfermedad que ha causado la reducción de la producción nacional en cerca de un 80%, ya sea por abandono de plantaciones o por corte de las mismas para dedicar el suelo a otros cultivos como plátano, granos básicos o pastos. Algunos materiales que han mostrado buena producción de frutos y baja incidencia de moniliasis en condiciones de inóculo natural, se están evaluando bajo inoculación artificial usando estructuras reproductivas del hongo (conidios) cultivadas en el laboratorio. Para asegurar la disponibilidad de estos materiales y no correr el riesgo de pérdida accidental de los mismos y para caracterizarlos en otros aspectos relacionados con calidad y comportamiento ante otras enfermedades, principalmente m. negra causada por el hongo *Phytophthora* sp., se procedió en el 2005 a la multiplicación vegetativa de los mejores materiales usando como patrones plantas de semilla procedente de cultivares que están referenciados como tolerantes a enfermedades del suelo como cáncer del tronco causada por *Phytophthora* sp. y mal del machete causada por *Ceratocystes fimbriata*. En el 2005 las plantas seleccionadas en campo fueron reproducidas vegetativamente en el vivero y en el 2006 se iniciará la toma de registros de algunas características del fruto relacionadas con el rendimiento y la calidad, como Índice de fruto e Índice de semilla, coloración de almendra y porcentaje de cascarilla entre otros, aprovechando para esto la producción de los árboles “madres” ya identificados en el ensayo de campo.

Introducción

La moniliasis del cacao, causada por el hongo *Moniliophthora roreri* ocasiona serios problemas a la producción cacaotera en América, causando pérdidas hasta del 80% de la cosecha en áreas con condiciones climáticas favorables al desarrollo del patógeno y con manejo deficiente de plantaciones, condiciones que se cumplen en la zona cacaotera de Honduras. La moniliasis que apareció en el país a comienzos del 2000 ha invadido todas las fincas de los sectores donde se concentra este cultivo (Guaymas, Yoro; Cuyamel, Cortés; La Masica y Jutiapa, Atlántida). Debido a la severidad con que se ha presentado la enfermedad, muchos productores han optado por abandonar sus plantaciones o las han cortado para sembrar otro cultivo, principalmente granos básicos o pasto. Sin embargo, hay quienes han adoptado las recomendaciones impartidas por el personal del Programa de Cacao y Agroforestería y se han mantenido en el cultivo obteniendo producciones rentables. Al igual que ha sucedido en otros países que tienen esta enfermedad, las prácticas culturales aplicadas oportunamente han resultado eficientes para el control de la moniliasis, bajo un enfoque de convivencia con el patógeno. Considerando que la resistencia genética es una opción que puede ayudar a los productores como complemento a las prácticas culturales, desde el 2002 la FHIA lleva registros de producción e

incidencia de campo (bajo inóculo natural) de 707 materiales híbridos provenientes de árboles a los que se les ha detectado algún grado de resistencia cruzándolos con otros que aunque no son tolerantes presentan buenas características de producción (Programa de Cacao y Agroforestería, FHIA, Informe Técnico 2004). Estos materiales híbridos han sido suministrados por el CATIE que realizó los cruces entre los cultivares que posee en las poblaciones originales de sus bancos de germoplasma establecidos en Turrialba, Costa Rica.

Después de cuatro años de registros bajo condiciones de inóculo natural, se han detectado 11 plantas dentro de una población de 707 árboles, que muestran marcadas diferencias en cuanto a incidencia y producción de frutos sanos. Para evitar la pérdida accidental o por otras causas (plagas o enfermedades) de alguno de estos materiales ya valiosos por su tolerancia a la moniliasis, se ha empezado la multiplicación de los mismos por medio de injertos. Además, previo a la distribución de estos materiales a los productores, es necesario hacer una caracterización más exhaustiva de los mismos, para determinar aspectos relacionados con la capacidad de producción y la calidad como índice de fruto (frutos requeridos para un kg de cacao seco); índice de almendra (peso promedio de un grano en base a una muestra de 100 granos), acidez, contenido de grasa, porcentaje de cascarilla y tolerancia a otras enfermedades, principalmente mazorca negra (*Phytophthora* sp.). Por lo anterior, se ha procedido a la multiplicación y caracterización de 11 materiales que bajo condiciones de campo han mostrado buena a aceptable producción y baja a muy baja incidencia de moniliasis.

Materiales y Métodos

Aprovechando la cosecha de frutos sanos en la época de producción, se partirán los frutos una vez cosechados y se pesarán las almendras húmedas en total, antes de someterlas a fermentación (por 5 días) y secado al sol (5 a 6 días según intensidad de brillo solar). Una vez secas (al 8%), se pesarán los granos de cada cultivar y con estos valores se determinará la cantidad de frutos requerida para un kg de cacao seco (*Índice de fruto*). Luego en base a una muestra de 100 granos por cada material, se determinará el peso promedio de un grano (*Índice de semilla*) y el porcentaje de cascarilla (peso por separado de las almendras y de la cascarilla en base a la muestra de 100 granos). De ser posible se determinará también el porcentaje de grasa para cada uno. Para determinar su comportamiento a mazorca negra se harán inoculaciones de 10 a 15 frutos por cada cultivar, utilizando una suspensión de esporas en agua (150,000/ml), sumergiendo dos discos de papel de filtro que serán colocados en partes opuestas del ecuador del fruto. La respuesta se determinará a los 6 días en base al diámetro de la mancha desarrollada a partir del punto donde se colocaron los discos de papel impregnados en la suspensión de esporas (Phillips M., W.; Galindo, J.J. 1989). Para asegurar la permanencia de estos materiales, ya sea para futuras investigaciones o para su distribución a mediano plazo a los productores, además de la caracterización anterior, cada cultivar se multiplicará por medio de injerto, usando como patrones una mezcla de clones recomendados para este propósito por su tolerancia a otras enfermedades, principalmente mal de machete causada por el hongo *Ceratocystes fimbriata* (IMC-67, EET-400, Pound-12, SPA-9, UF-613 y EET-399).

Avance de Resultados

En el 2005 se hicieron los injertos en vivero utilizando como patrones plantas procedentes de semillas de los clones UF-29, Pound-7, IMC-67, EET-400, EET-399, Pound-12, SPA-9 y UF-613 (Cuadro 1). Se ha preparado el terreno con el establecimiento de sombra para el trasplante a realizarse en los primeros meses del año 2006. También en este año se aprovechará la cosecha de

frutos en los árboles “madreas” seleccionados para iniciar registros que permitan determinar los índices de fruto y de semilla y porcentaje de cascarilla, entre otros.

Cuadro 1. Materiales promisorios por su producción y comportamiento a moniliasis bajo condiciones de inóculo natural que fueron propagados por injerto en el CEDEC, La Masica, Atlántida en el 2005.

Cruce			Arbol No.	No. Injertos/patrón			Injertos por cruce
				UF-29	Pound-7	Mezcla ¹	
ARF-22	x	UF-273	485	2	3	10	15
UF-712	x	PA-169	377	6	5	8	19
FCS-A2	x	CCN-51	228	4	4	11	19
UF-273	x	PA-169	707	4	3	4	11
UF-273	x	PA-169	275	2	3	7	12
PA-169	x	P-23	79	4	1	5	10
PA-169	x	ARF-6	95	3	4	9	16
UF-712	x	PA-169	30	3	4	11	18
ARF-22	x	UF-273	204	3	5	10	18
UF-273	x	P-23	210	3	5	2	10
CC-137	x	ARF-37	288	3	9	8	20
Total injertos/patrón			-	37	46	85	168

¹ IMC-67, EET-400, EET-399, Pound-12, SPA-9 y UF-613

La evaluación de la reacción a m. negra mediante inoculación artificial dependerá de la presencia suficiente de frutos cuajados en la floración del segundo semestre (2006).

Conclusión

1. Es un estudio de caracterización de materiales promisorios que apenas inicia.

Literatura consultada

1. Jonson, E. S.; Bekele, F. L.; Schnell, R. J. 2004. Field guide to the ICS clones of Trinidad. CATIE, Turrialba, C.R.. Serie Técnica. Manual técnico No. 54. 32 p.
2. Phillips M., W.; Galindo, J.J. 1989. Método de inoculación y evaluación de la resistencia a *Phytophthora palmivora* en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba 39(4):488-496.
3. Programa de Cacao y Agroforestería. FHIA, Informe Técnico 2004.
4. Soria V., J.; Enríquez, G. A. ed. 1981. Internacional cacao cultivar catalogue. Technical Bulletin No. 6. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 156 p.

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



Además de colecciones, lotes de observación y parcelas experimentales, el CADETH dispone de logística que permite albergar grupos de 34 personas que pernoctan en el Centro durante las actividades de capacitación.

En el 2005 continuó el desarrollo de este Centro con el mantenimiento y complementación de parcelas demostrativas y lotes de colección y evaluación (incluyendo árboles en línea), establecidos en años anteriores, así como la toma de registros de aquellos parámetros relacionados con el desarrollo de las distintas especies latifoliadas que allí se han establecido tanto bajo la modalidad de sistemas agroforestales como en linderos y parcelas puras. El centro continúa siendo visitado por grupos y personas individuales que acuden al mismo en busca de información sobre los diversos tópicos que allí se evalúan, relacionados en su mayoría con el conocimiento de especies del bosque latifoliado, colecciones, protección y uso racional de recursos, especialmente el agua. En este caso el aprovechamiento racional del preciado líquido para consumo, para la generación de la energía requerida para las actividades del Centro y para la cría artesanal de tilapia, continúa siendo una prioridad del Programa. A continuación se presenta información resumida sobre las principales actividades desarrolladas durante el año 2005, incluyendo mediciones del componente forestal.

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

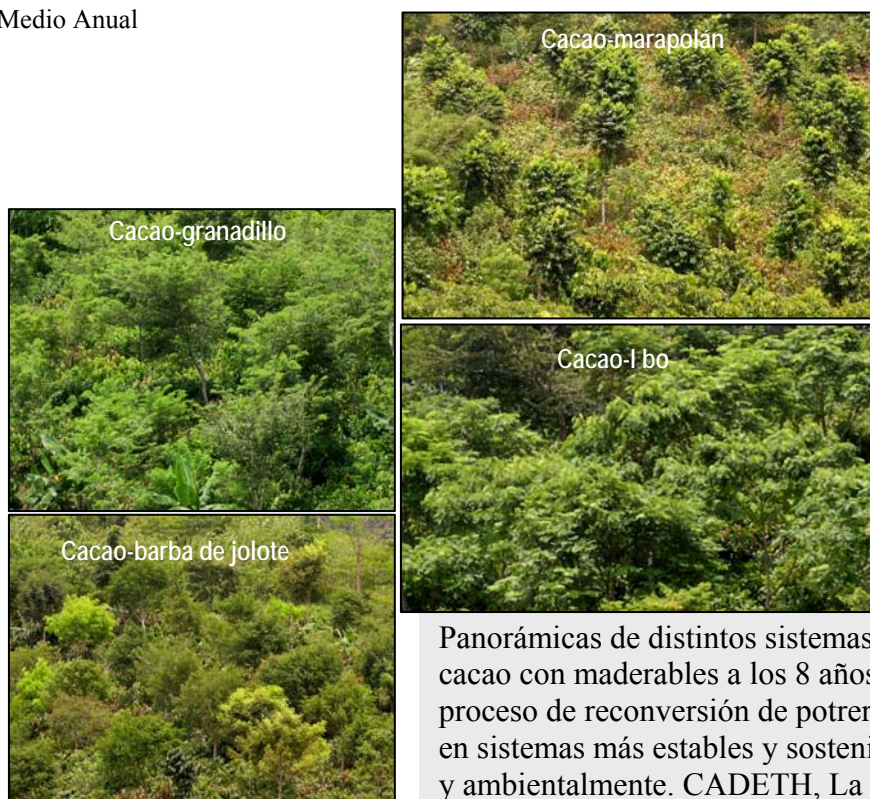
Mantenimiento de cada uno de los sistemas, incluyendo recolección periódica de frutos sanos y afectados con monilia, como medida para mantener niveles bajos de la enfermedad y registros de tasa de crecimiento de los maderables asociados (diámetro y altura). La limba (*Terminalia superba*) es la especie que presenta mayor desarrollo a los 9 años de edad, con 29.8 cm de diámetro y 16.9 m de altura (Cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento a los cinco años de edad de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Sistema	Producción (kg/ha)	Diámetro			Altura		
		2004	2005	IMA	2004	2005	IMA
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	107	27.2	29.8	3.9	14.5	16.9	2.3
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	174	15.6	17.7	2.2	11.9	14.1	1.8
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	222	15.6	17.2	2.2	11.4	13.3	1.6
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	292	13.8	16.0	2.0	10.3	12.8	1.6
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	278	10.3	12.9	1.6	9.9	12.2	1.5

¹ Diámetro a la Altura del Pecho.

² Incremento Medio Anual



Panorámicas de distintos sistemas de asocio de cacao con maderables a los 8 años de iniciado el proceso de reconversión de potreros degradados en sistemas más estables y sostenibles económica y ambientalmente. CADETH, La Masica, 2005.

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, hasta los seis años (2003) se hicieron análisis químicos del suelo en cada uno de los sistemas,

repitiéndose estos análisis en el 2005 (10 años después del trasplante). En el tiempo que se ha llevado muestreo y el respectivo análisis químico (1997 al 2005 de 0 a 0.20 m y 0.20 a 0.40 m de profundidad), 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).

Cuadro 2. Resultados de análisis químico de suelos a doce cm de profundidad, diez años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales con cacao. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

P a r á m e t r o	S i s t e m a A g r o f o r e s t a l									
	Cacao–limba		Cacao–granadillo		Cacao–Ibo		Cacao–marapolán		Cacao-barba de jolote	
pH	4.60	B	4.40	B	4.60	B	4.40	B	4.40	B
M. orgánica (%)	2.26	B	2.61	B	2.58	B	2.93	B	2.93	B
N total (%)	0.11	B	0.13	B	0.13	B	0.15	B	0.15	B
P (ppm)	4.00	B/N	5.00	B/N	3.00	B	5.00	B/N	4.00	B/N
K (ppm)	66.00	B	39.00	B	43.00	B	49.00	B	40.00	B
Ca (ppm)	230.00	B	250.00	B	330.00	B	350.00	B	330.00	B
Mg (ppm)	36.00	B	23.00	B	40.00	B	35.00	B	32.00	B
Hierro (ppm)	19.00	N/A	48.00	A	37.00	A	37.00	A	41.00	A
Manganeso (ppm)	5.00	N	3.00	N	2.00	B/N	6.20	N	3.20	N
Cobre (ppm)	1.80	N/A	1.56	N/A	1.66	N/A	1.74	N/A	1.74	N/A
Zinc (ppm)	1.36	N	1.02	N	1.00	B/N	1.32	N	1.12	N
Mg/K ²	1.8		1.9		3.0		2.3		2.6	

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

Barba de jolote (*Cojoba arborea*), de 8 años de edad en sistema agroforestal con cacao. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.



Comportamiento del cultivar de cacao (Cultivar CCN-51) bajo sombra permanente de tres especies forestales maderables. AGF 96-02.

Aprovechando el desarrollo de las especies maderables Hormigo, Granadillo y Caoba establecidos inicialmente como sombra para café (eliminado por no estar en condiciones agroecológicas adecuadas al cultivo), se estableció en el 2003 cacao por injerto en esta área. En el 2005 se dio mantenimiento y se tomaron registros de diámetro y altura de las especies forestales usadas como sombra permanente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Desarrollo de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los ocho años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Especie forestal asociada	Edad (años)	Diámetro (DAP) ¹ cm			Altura (H) m		
		2004	2005	IMA	2004	2005	IMA
Hormigo (<i>Plathymiscium</i>)	8	16.8	19.0	2.4	15.1	17.1	2.1
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	8	16.1	17.9	2.2	16.9	19.2	2.4
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	8	18.7	21.0	2.6	17.1	19.2	2.4

¹ Diámetro al pecho

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 3).

Lindero de terminalia (*Terminalia belerica*) de 8 años, una especie exótica que desarrolla bien en las condiciones de trópico húmedo y en suelos de baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.



Cuadro 3. Diámetro y altura de especies forestales del bosque latifoliado establecidas en linderos y caminos internos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Especie Forestal	Edad años	DAP ¹ (cm)			Altura (m)		
		2004	2005	IMA ²	2004	2005	IMA
Laurel negro 2 (<i>Cordia megalantha</i>)	8	28,9	34.3	4.3	11.2	18.1	2.3
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	9	24.2	25.3	2.8	18.4	19.3	2.2
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	9	21.8	24.4	2.8	16.2	18.1	2.1
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	9	23.8	24.3	2.7	17.2	19.6	2.2
Framiré (<i>Terminalia ivorensis</i>)	9	20.1	22.3	2.5	14.8	16.9	1.9
San juan de pozo (<i>Voshycia guatemalensis</i>)	9	16.9	19.2	2.1	12.8	15.2	1.7
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	7	17.1	18.6	2.7	16.2	18.1	2.6
Cedrillo (<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>)	9	14.6	16.9	1.9	12.9	14.1	1.6
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	9	14.4	16.5	1.8	12.9	14.9	1.7
Varillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	9	15.7	16.3	1.8	10.3	11.7	1.3
Granadillo (<i>Dalvergia glomerata</i>)	9	14.8	15.6	1.8	12.3	14.9	1.7
Guayabillo (<i>Terminalia oblonga</i>)	6	13.0	15.3	2.6	11.2	14.6	2.4
Sangre rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	9	14.7	15.3	1.7	8.1	8.9	1.0
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	9	12.7	15.0	1.7	11.6	13.9	1.5
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	9	12.7	14.6	1.6	10.9	11.3	1.3
San Juan guayapeño <i>Rosodendrum donell smithii</i>	9	12.6	14.4	1.6	9.6	11.5	1.3
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	9	8.6	9.7	1.1	11.9	12.3	1.3
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	9	-	9,7	1.1	-	12.3	1.3
Laurel Negro1 (por rodal) (<i>Cordia megalantha</i>)	9	8.4	9.7	1.1	6.8	8.5	0.9
Sangre blanco (<i>Pterocarpus halleis</i>)	9	8.3	8.9	1.0	7.1	8.1	0.9
Piojo (<i>Tapirira guiamensis</i>)	9	7.2	7.7	0.9	8.3	9.8	1.1
Matasano (<i>Esembekia pentaphylla</i>)	9	6.8	7.4	0.8	6.4	7.2	0.8
Caulote (<i>Guasuma ulmifolia</i>)	9	6.3	7.1	0.8	6.2	8.0	0.9
San Juan Areño (<i>Ilex tectónica</i>)	9	5.8	6.5	0.7	5.3	6.9	0.8
Jagua (<i>Genipa americana</i>)	9	4.1	4.8	0.5	4.8	5.6	0.6

¹ Diámetro a la Altura del Pecho ² Incremento Medio Anual

Comportamiento de especies maderables no tradicionales establecidas en terreno limpio sin adición de insumos. AGF 96-04.

Se continuó con este estudio que fue iniciado por ESNACIFOR a través del Proyecto PROECEN que culminó en el 2004. Durante el 2005 se dio mantenimiento a las parcelas, incluyendo toma de registros del desarrollo a las especies forestales que están en evaluación tanto en carriles (fajas) como en parcelas puras (Cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Comportamiento de especies forestales del bosque latifoliado establecidas en carriles en terrenos de ladera de muy baja fertilidad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Especie	Edad años	Diámetro (DAP) (cm)		IMA (cm)	Altura (H)(m)		IMA (m)
		2004	2005		2004	2005	
Cumbillo (<i>Termunalia amazonia</i>)	7	14.3	17.0	2.3	10.3	13.2	1.8
Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	7	9.2	11.6	1.6	7.8	10.0	1.4
Piojo (<i>Pterocarpus officinalis</i>)	7	8.1	10.2	1.4	7.4	9.3	1.3
Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	7	7.8	10.1	1.3	6.9	9.5	1.3
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	7	7.3	9.4	1.3	6.6	8.9	1.2
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	7	5.5	7.4	1.0	5.8	7.7	1.1
Huesito (<i>Homalium racemosum</i>)	7	4.9	6.7	0.9	6.3	8.4	1.2

Cuadro 5. Crecimiento de algunas especies maderables del bosque latifoliado a los 9 años después del transplante establecidas en terreno limpio de muy baja fertilidad natural y sin adición de insumos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Especie	Diámetro (DAP) (cm)		IMA (cm)	Altura (h) (m)		IMA (m)
	2004	2005		2004	2005	
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	21.3	24.4	2.7	12.4	15.2	1.7
San Juan peludo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	19.1	21.4	2.4	13.9	16.5	1.8
Ceiba (<i>Ceiba petandra</i>)	13.6	16.8	1.9	11.1	14.1	1.6
Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	13.9	15.7	1.7	9.7	11.0	1.2
Sangre (<i>Virola koschnyi</i>)	12.6	15.0	1.7	9.9	12.3	1.4
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	12.3	14.7	1.6	9.2	11.4	1.3
Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	9.8	12.5	1.4	-	13.2	1.5
Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	9.6	11.8	1.3	8.1	10.4	1.2
Ciruelillo (<i>Huetea cubensis</i>)	9.7	11.8	1.3	7.1	9.4	1.0
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	9.8	11.7	1.3	8.1	9.9	1.1
Varillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	8.7	10.8	1.2	8.9	11.5	1.3
Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	9.1	10.3	1.1	7.3	8.9	1.0
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	8.0	10.1	1.1	6.9	7.8	0.9
Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	7.9	8.7	1.0	8.6	9.8	1.1
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	6.3	7.7	0.9	5.8	7.4	0.8
Masica (<i>Brosimum alicastrum</i>)	4.6	5.4	0.6	4.9	5.8	0.6

Rambután–piña y pulasán–piña como sistemas agroforestales temporales con potencial para pequeños y medianos agricultores con asiento en terrenos de ladera. AGF 97-01.

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). Se dio mantenimiento al área contigua donde se estableció rambután en sustitución del pulasán que se va eliminar por su baja producción y baja calidad del material establecido (se dejarán algunos ejemplares que han mostrado buena producción y calidad de fruta). A diferencia del año 2004, en el 2005 la floración y posterior fructificación se vieron favorecidos por condiciones ambientales reinantes en el año (buena distribución de lluvias después de la estación seca que favoreció una buena floración). La producción del 2005 fue muy buena, registrándose una producción promedio de 1,600 frutas/árbol (192,000/ha), producción que fue vendida localmente por no tener la calidad requerida para exportación (Precio de venta entre L. 150 y 300/millar).

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*), la que fue descartada posteriormente, ya que su lento desarrollo mostró que no es una opción para la zona debido a la alta humedad. En el 2003 se estableció una parcela de casia amarilla (*Cassia* sp.), a la que fue necesario dar mantenimiento en el presente año (chapea principalmente). Otras especies como las ingas, el carbón y el huevo de gato presentan poca incidencia de malezas por el efecto de sombreado que prodiga al suelo la especie forestal. En el 2005 no se hizo corte de ninguna de las especies en estudio para favorecer la recuperación de aquellas que han sido cosechadas anteriormente y para permitir un mejor desarrollo antes del primer corte en la casia amarilla (Cuadro 5).

Cuadro 5. Producción de leña por corte en distintas especies en evaluación en el CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

E s p e c i e	Cargas/ha 2°. Corte ¹	Ingreso potencial/ha 2°. Corte ²	Cargas/ha 3°. corte	Ingreso Poten./ha 3°. corte	Cargas/ha 4°. corte	Ingreso Poten./ha 4°. corte
Guajiniquil (<i>Inga vera</i>)	180	10,800	150	9,000	79	4,740
Carbón (<i>Mimosa schomburgkii</i>)	260	15,600	--	--	100	6,000
Guama negra (<i>Inga punctata</i>)	78	4,680	217	13,020	78	4,680
Huevo de gato	187	11,220	--	--	--	--

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

² Precio de venta en la zona L. 60.00/carga.



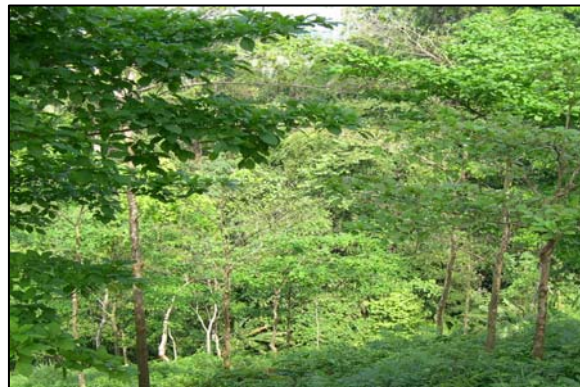
Especies como la acasia amarilla (*Casia siamea*) tienen potencial para su explotación como especie leñatera permitiendo el primer corte a los 3 años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

Considerando que el valor de venta al por mayor es alrededor de Lps. 650.00/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. Esta modalidad de explotación de suelos marginales sembrados con leña resulta en una economía de tiempo y dinero para aquellos productores que están cerca de una comunidad donde pueden tener acceso al mercado de la leña o para su consumo sin tener que desplazarse distancias considerables para suplirse de este recurso.

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 o especies energéticas u otros usos, tanto en parcelas puras como en sistemas agroforestales, incluyendo árboles en línea. 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 2005 se dio mantenimiento a la colección y se tomaron datos sobre fenología en algunas especies (época de floración). Actualmente se tienen 76 especies, incluyendo 3 colectadas en el bosque pero aun no identificadas (Cuadro 6).

La conservación de especies tradicionales y no tradicionales en peligro de extinción o con potencial en la industria maderera, es una prioridad del Centro. CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.



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 2005 se dio mantenimiento a la colección que cuenta actualmente con 68 especies nativas e introducidas, que constituyen una importante reserva como fuente futura de material genético. También, como dato fenológico, se hicieron registros de la época de floración y fructificación de las especies que han llegado a edad productiva (Cuadro 7).

Cuadro 6. Especies maderables establecidas hasta el 2005 como rodal semillero en el CADETH, La Masica, Atlántida.

Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)	Fructificación.	Forma de fuste ¹	% supervivencia
Aguacatillo blanco (<i>Nectandra hihua</i>)	13.6	11.7		1	55
Almendo de río (<i>Andira inermis</i>)	9.4	8.8		1	40
Barillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	6.2	5.9		1	80
Caca de gallina	- ²	-		2,3	20
Candelillo (<i>Albizia adinosephala</i>)	6.4	6.9	x	1,4	45
Canistel de montaña	-	-		1	25
Carao (<i>Casia grandis</i>)	8.1	9.5	x	2,3	55
Carbón (<i>Mimosa schomburgkii</i>)	-	-	x	2,3	100
Castaña (<i>Sterculia apetala</i>)	13.1	10.2		1	45
Cenizo (<i>Heisteria</i> sp.)	-	-		1	10
Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	8.2	8.7	x	1,2	65
Cincho peludo (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	6.6	5.8	x	1,2	65
Ciprés de montaña (<i>Podocarpus guatemalensis</i>)	3.0	2.6		1	5
Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	5.8	6.9		1	60
Cola de pava (<i>Cespedesia macrophylla</i>)	9.4	14.4	x	1,2	90
Cortés (zamorano) (<i>Tabebuia</i> sp.)	-	-	-	-	0
Cuero de toro (<i>Eschweilera hondurensis</i>)	-	-		2	20
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	4.3	4.8		1	55
Flor azul (<i>Vitex gaumeri</i>)	2.3	2.2	x	1,2	30
Granadillo negro (<i>Dalbergia retusa</i>)	-	-	-	3,4	75
Granadillo rojo (<i>Dalbergia tucurensis</i>)	8.4	7.9		2,3	65
Guachipilín (<i>Diphyssa robinoides</i>)	-	-		1,2,3	30
Guanacaste (<i>Pithecelobium arboreum</i>)	7.6	9.4		2	45
Guapinol (<i>Hymenea courbaril</i>)	15.8	14.4	x	2,4	80
Guayabillo (<i>Terminalia oblonga</i>)	2.8	4.7		1	100
Guayacán (<i>Guayacum sanctum</i>)	-	-	-	-	0
Hichoso (<i>Brosimum</i> sp.)	-	-		1	35
Hormigo (<i>Platymiscium dimorphandrum</i>)	10.1	8.6		1,2	90
Huesito (<i>Homalium racemosus</i>)	10.0	9.8		1	70
Huesito (<i>Matudea</i> sp.)	-	-		1	70
Jagua (<i>Magnolia hondurensis</i>)	10.3	10.8		1	100
Huevo de gato	7.2	5.9	x	1,2	60
Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	7.9	7.4		1	45
Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	6.8	7.2	x	1	100

Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)	Fructificación.	Forma de fuste ¹	% sobrevivencia
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	7.2	6.4		1	60
Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	6.9	7.4		1,2	55
Madreado (<i>Gliricidia sepium</i>)	-	-	x	1,2,3	35
Magaletto (<i>Xylopia frutescens</i>)	7.6	7.0	x	1	70
Majao (<i>Eliocarpus appendiculaus</i>)	-	-	-	-	0
Malcote 1 (<i>Quercus cortesii</i>)	-	-		1	70
Mano de león (<i>Didymopanax morototoni</i>)	-	-		1	20
Manzana de montaña	-	-	x	1,2	65
María	11.4	9.7		1,2,4	90
Masica (<i>Brosimum alicastrum</i>)	-	-		2,3	20
Matasano (<i>Esenbeckia pentaphylla</i>)	4.4	4.6		1,2	100
Matudea sp.	-	-		1,2	10
Maya-maya (<i>Pithecelobium longifolium</i>)	10.9	10.3	x	2,3,4	90
Narra	4.3	4.8		1,2,4	80
Piojo (<i>Pterocarpus oficalis</i>)	10.8	10.2		1	85
Pito (<i>Erythrina</i> sp.)	-	-		2,3	30
Pochote (<i>Bombacopsis quinatum</i>)	6.6	7.9		1	10
Pouteria sp.	-	-		1	15
Quina (<i>Picramnia antidesma</i>)	-	-		1	30
Rosita (<i>Hyeronima alchornoides</i>)	13.6	12.7		1,2	95
Sangre rojo (<i>Virola guatemalensis</i>)					
San Juan Areño (<i>Ilex tectonica</i>)	8.1	7.4		1	90
San J. jalapeño (<i>Tabebuia donnell-smithi</i>)	6.7	5.1		1	50
San Juan de pozo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	8.6	8.1	x	1,2	90
Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	-	-		1,2,4	60
Selillón (<i>Pouteria izabalensis</i>)	-	-		1	15
Sombra de ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	12.6	11.7		1	70
Tambor	-	-		1	75
Tango (<i>Lecointeu amazonica</i>)	7.4	6.8		1,2	65
Teta (<i>Zanthoxylum</i> sp.)	9.3	10.0		1	95
Tempisque (<i>Sideroxylon capiri</i>)	-	-		1,2	60
Ticuas (<i>Goethalsia meiantha</i>)	-	-	-	1	55
Zapote negro (<i>Dyospiros digyna</i>)	3.8	3.2		1,2	40
Zapotillo (<i>Pouteria glomerata</i>)	-	-	-	1,2	65
Zapotón (<i>Pachira aquatica</i>)	16.2	11.8	x	1,2	100
Zorra, Tambor (<i>Schizolobium parahybum</i>)	5.5	6.3		1	50
Desconocida 1	-	-		1,2	30
Desconocida 2	-	-		1,2	25
Desconocida 3	-	-		1,2	40

¹ 1= Un eje, 2= dos ejes, 3= más de 2 ejes, 4= torcido

² - = no determinada por poco desarrollo

Cuadro 7. Especies frutales nativas y exóticas establecidas hasta Diciembre de 2005 en el CADETH, La Masica, Atlántida.

No	Nombre común	Nombre científico	Floración/Fructificación
1	Abiu	<i>Pouteria caimito</i>	x
2	Abiú	<i>Pouteria caimito</i>	x
3	Acerola Amarilla	<i>Malpighia puniceifolia</i>	-
4	Acerola Negra	<i>Malpighia puniceifolia</i>	-
5	Acerola Roja	<i>Malpighia puniceifolia</i>	x
6	Achachahuro	<i>Redia achachauro</i>	-
7	Akee	<i>Bligia sapida</i>	x
8	Almendro	<i>Terminalia catapa</i>	x
9	Anona	<i>Rollinia deliciopsa</i>	x
10	Anona corazón	<i>Annona reticulata</i>	x
11	Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	x
12	Binay	<i>Antidesma dallachyanum</i>	-
13	Burahol	<i>Stelochocarpus burahol</i>	-
14	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	x
15	Cacao blanco	<i>Theobroma bicolor</i>	x
16	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	-
17	Canistel	<i>Pouteria sp.</i>	x
18	Capuazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	x
19	Capulasán	<i>Nephelium sp.</i>	x
20	Durián	<i>Durio zibethinus</i>	-
21	Eboni	-	-
22	Gandaria	-	-
23	Garcinia 67889	<i>Garcinia sp.</i>	-
24	Grumichama	<i>Eugenia dombeyi</i>	x
25	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	x
26	Guapinol	<i>Hymemee courbaril</i>	x
27	Guaraná	<i>Paullinia cupana</i>	-
28	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	x
29	Guayaba fresa	<i>Psidium cattleianum</i>	-
30	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	x
31	Imbe	-	-
32	Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	-
33	Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	x
34	Jagua	<i>Genipa americana</i>	-
35	Jocomico	<i>Garcinia intermedia</i>	x
36	Jujuba	<i>Ziziphus mauritania</i>	x
37	Ketembilla	<i>Dovyalis hebecarpa</i>	x
38	Lanzón	<i>Lansium domesticum</i>	-
39	Lichi	<i>Litchi sinensis</i>	-
40	Longan	-	-
41	Lovi Lovi	<i>Flacourtia inermis</i>	x
42	Mabolo	<i>Diospyros blancoi</i>	x
43	Macopa	<i>Eugenia javanica</i>	x
44	Madroño	-	-
45	Mamey	<i>Mamea americana</i>	-
46	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>	-
47	Mangostán	<i>Garcinia mangostana</i>	-
48	Manzana malaya	<i>Eugenia malaccensis</i>	-
49	Manzana Rosa	<i>Eugenia jambos</i>	x

No	Nombre común	Nombre científico	Floración/Fructificación
50	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	x
51	Matasabor	<i>Synsepalum dulcificum</i>	x
52	Matasano	-	-
53	Mazapán	<i>Artocarpus altilis</i>	x
54	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	x
55	Nispero	<i>Achras sapota</i>	x
56	Nuez pili	<i>Canarium ovatum</i>	-
57	Nuez zapucayo	<i>Lecythis zabucajo</i>	-
58	Paterna	<i>Inga paterna</i>	x
59	Soncuya	<i>Annona purpurea</i>	-
60	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	x
61	Urraco	<i>Licania platypus</i>	-
62	Noroña	<i>Norhoniaemarginata</i>	-
63	Nuez de macadamia	-	-
64	Pitanga negra	<i>Eugenia ulmiflora</i>	-
65	Pulasán	<i>Nephelium mutabile</i>	x
66	Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>	x
67	Wampee	<i>Clausenia lansium</i>	x
68	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	-



El arazá (*Eugenia stipitata*) y el durián (*Durio zibethinus*), dos especies exóticas que desarrollan bien en condiciones de trópico húmedo y que pueden llegar a ocupar un lugar importante en el mercado local y regional. CADETH, La Masica, Atlántida..



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 misma. 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 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 de 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 o para cultivos transitorios). 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, tanto por productores como por inversionistas interesados.

Hasta Diciembre de 2003 se establecieron 13 especies completando 26 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 20.11 hectáreas y 14,941 plantas. Durante el 2005 se dio mantenimiento a las distintas parcelas y se continuaron registros de los costos que implica dicho mantenimiento, el cual se reduce a control de malezas y raleo en algunas de rápido crecimiento. Considerando el desarrollo de los primeros cuatro años (algunas tienen 3 ó menos), se observa que las especies con mejor desarrollo son la melina, la limba, el granadillo rojo, el hormigo y el laurel negro, con más de 6.9 cm de diámetro entre los 46 y 48 meses de edad (Cuadro 8). En todas las parcelas se están registrando las actividades realizadas y la mano de obra requerida en cada actividad (Cuadros 9 y 10).

Cuadro 8. Especies forestales establecidas y promedio de altura entre los 48 y 60 meses después del trasplante. CADETH, La Masica, Atlántida, Diciembre, 2005.

No	Especies	Diseño	Edad (Meses)	DAP (cm)	IMA (cm)	Altura (m)	IMA (m)
1	Caoba (<i>wietenia macrophylla</i>)	P. pura	48	5.1	1.2	5.0	1.3
2	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	Saf.	48	4.8	1.2	4.6	1.2
3	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	P. pura	46	11.2	2.8	10.6	2.7
4	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	Carril	46	12.1	3.0	8.3	2.1
5	Granadillo negro (<i>Dalvergia retusa</i>)	P. pura.	46	7.3	1.8	7.4	1.9
6	Granadillo negro (<i>Dalvergia retusa</i>)	Saf.	46	5.9	1.5	7.3	1.8
7	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	P. pura.	46	7.6	1.9	7.3	1.8
8	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	Saf.	46	7.6	1.9	7.6	1.9
9	Granadillo rojo (<i>Dalvergia glomerata</i>)	P. pura	46	6.9	1.7	7.3	1.8
10	Granadillo rojo (<i>Dalvergia glomerata</i>)	Saf.	46	8.4	2.1	8.4	2.1
11	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	P. pura	40	3.9	1.3	3.7	0.9
12	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	Saf.	40	3.6	0.9	3.4	0.9
13	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	P. pura	46	7.2	1.8	4.7	1.2
14	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	Carril	46	7.7	1.9	4.5	1.1
15	Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	P. pura	46	13.2	3.3	14.8	3.7
16	Barbas de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	P. pura	38	5.9	2.0	5.8	1.9
17	Barbas de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	Carril	38	5.1	1.7	5.6	1.9
18	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	P. pura	38	6.9	2.3	5.6	1.9
19	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	Carril	38	5.4	1.8	5.1	1.7
20	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	Saf	38	8.7	2.9	6.4	2.1
21	Melina (<i>Gmelina arborea</i>) semilla Honduras	P. pura	44	11.1	2.7	9.8	2.4
22	Melina (<i>Gmelina arborea</i>)	Sin Burize P. pura Con Burize	44	11.4	2.8	10.6	2.6
23	Melina (<i>Gmelina arborea</i>) semilla C. Rica	P. pura Sin Burize	44	11.8	2.9	10.3	2.6
24	Melina (<i>Gmelina arborea</i>) semilla C. Rica	P. pura Con Burize	44	13.6	3.4	12.8	3.2
25	Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Carriles	44	5.2	1.7	5.4	1.8



La melina (*Gmelina arborea*) establecida en parcela pura presenta un incremento medio anual superior a 2.5 tanto en diámetro (cm) como en altura (m), en suelos de ladera de baja fertilidad natural como los del CADETH, La Masica. Atlántida.



Cuadro 9. Costos de manejo de plantaciones maderables en tres modalidades de siembra.
CADETH, La Masica, Atlántida. 2005

Parcela Pura – Años 3 y 4

Actividad	Ocasiones /año		No. de Jornales		Costo unitario (Lps.)		Suma (Lps.)	
	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4
Chapia general	2	3	24	24	86.00	92.00	2,064.00	2,208.00
Comaleos	2	0	12	0	86.00	92.00	1,032.00	0.00
Poda	1	1	2	4	86.00	92.00	172.00	368.00
Raleos	1	1	2	4	86.00	92.00	172.00	368.00
Aplicación herbicida	1	0	2	0	86.00	92.00	172.00	0.00
Costo herbicida	0	0	0	0	-	-	320.00	0.00
Total	-	-	42	32	-	-	3,932.00	3,932.00

Parcela en Carril – Años 3 y 4

Actividad	Ocasiones /año		No. de Jornales		Costo unitario (Lps.)		Suma (Lps.)	
	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4
Chapia General	2	2	18	16	86.00	92.00	1,548.00	1,472.00
Carrileo	2	1	8	6	86.00	92.00	688.00	552.00
Poda	1	1	2	2	86.00	92.00	172.00	184.00
Aplicación herbicida	1	0	2	0	86.00	92.00	172.00	0.00
Costo herbicida	0	0	0	0	-	92.00	320.00	0.00
Total	-	-	30	24	-	-	2,900.00	2,208.00

Parcela en Saf – Años 3 y 4

Actividad	Ocasiones /año		No. de Jornales		Costo unitario (Lps.)		Suma (Lps.)	
	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4	Año 3	Año 4
Chapia general	2	2	20	18	86.00	92.00	1,720.00	1,656.00
Comaleos	2	2	6	4	86.00	92.00	516.00	368.00
Poda	1	1	1	2	86.00	92.00	86.00	184.00
Aplicación herbicida	1	0	2	0	-	92.00	172.00	0.00
Costo herbicida	0	0	0	0	-	-	320.00	0.00
Total	-	-	29	-	-	-	2,814.00	2,208.00

Otras Actividades en el CADETH

Otros trabajos se continúan desarrollando en el centro de interés para el Programa en su labor de investigación, promoción, transferencia y capacitación (Cuadro 10).

Cuadro 10. Otras actividades de carácter permanente que se desarrollan en campos del CADETH, La Masica, Atlántida, 2005.

No.	Actividad	Area (m ²)	Fecha de siembra
1	Colección de aguacate en cultivo en callejones	7,000	05/2003
2	Colección de musáceas (8)	1,500	09/1999
3	Colección de variedades de rambután (6)	3,000	10/1999
4	Colección de procedencias de caoba	1,000	07/1999
5	Colección de Heliconias y alpinias	-	09/2004
6	Colección de plantas condimentarias	-	10/1999
7	Colección de palmas nativas	-	09/2005
8	Parcela de guayaba	7,000	06/2003
9	Módulo de lombricultura	10	07/1997
10	Módulo de piscicultura	350	12/2001
11	Plantación de Durián	4,000	09/1999
12	Sistema agroforestal Cacao – coco/yuca	5,000	11/2000 (el cacao)
13	Sistema agroforestal limba - lanzón	4,000	09/1997
14	Sistema agroforestal mangustín - vainilla	7,000	08/1998
15	Sistema agroforestal pimienta negra-rosita	4,000	09/2003
16	Sistema agroforestal barba de jolote-musas	3,000	08/2003
17	Huerto casero	-	08/1998
18	Módulo de piscicultura	-	05/2000
19	Vivero	750	12/1997

Proyectos Específicos

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



Este proyecto culminó su fase III en Marzo de 2005 cuando cesó el financiamiento por parte de la Secretaría de Agricultura a través del Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola (PROMOSTA). Hasta cuando terminó el proyecto (Marzo/05) se dio seguimiento a la evaluación de materiales genéticos y a la generación y transferencia de tecnología dirigida al control de la enfermedad, basado en prácticas de cultivo realizadas oportunamente, entre las cuales la poda, la regulación de sombra y el retiro semanal de frutos enfermos son las labores “maestras” en un programa de control integrado de la enfermedad. En total se asistieron 600 productores de los principales núcleos cacaoteros que son Cuyamel, Cortés, y comunidades vecinas, Guaymas (Yoro) y La Masica (Atlántida) incluyendo la zona de Jutiapa, con algunas parcelas demostrativas.

- **Evaluación de materiales genéticos**

La evaluación de materiales genéticos con resistencia potencial a la enfermedad es una prioridad para el Programa, por lo tanto se continuaron los trabajos que en este campo venía conduciendo este proyecto con materiales híbridos procedentes del CATIE, Costa Rica, donde se originaron por cruces manuales realizados entre un cultivar que mostraba características de resistencia con otros que mostraban buen potencial productivo (Cuadros 1, 2 y 3).

Cuadro 1. Comportamiento productivo e incidencia de moniliasis en árboles de cacao procedentes del CATIE, Costa Rica, con resistencia potencial a moniliasis bajo condiciones de inóculo natural. CEDEC, La Masica, Atlántida. Período Enero/02- Diciembre/05.

No. Tratamiento	Cruce			Árbol No.	No. Frutos		% Monilia
					Cosechados sanos	Con Monilia	
3	UF-273	x	PA-169	707	182	7	3.7
13	UF-712	x	PA-169	377	181	7	3.7
3	UF-273	x	PA-169	275	173	3	1.7
23	ARF-22	x	UF-273	485	141	2	1.4
23	ARF-22	x	UF-273	204	124	1	0.8
13	UF-712	x	PA-169	30	109	1	0.9
7	PA-169	x	P-23	79	107	7	6.1
5	PA-169	x	ARF-6	95	105	4	3.7
26	FCS-A2	x	CCN-51	228	101	7	6.5
2	UF-273	x	P-23	210	71	6	7.8

Cuadro 2. Árboles sobresalientes por su producción de frutos sanos y baja incidencia de moniliasis en ensayo de evaluación de materiales de cacao en el CEDEC, procedentes del CATIE, Costa Rica. Lote 15-A, La Masica, Atlántida. Período Octubre/04 a Diciembre/05

Tratamiento	Cruce			No. Árbol	Frutos cosechados sanos	Frutos con Monilia	% Monilia
B	Árbol 81	x	ICS-95	63	74	0	0.0
F	ICS-95	x	UF-712	204	60	1	1.6
H	UF-273	x	Árbol 81	256	55	3	5.2
E	ICS-95	x	Árbol 81	185	55	0	0.0
G	ICS-95	x	UF-273	249	55	1	1.8
F	ICS-95	x	UF-712	191	53	0	0.0
I	ARF-22	x	ARF-6	286	48	5	9.4
B	Árbol 81	x	ICS-95	83	47	2	4.1
F	ICS-95	x	UF-712	211	44	0	0.0
I	ARF-22	x	ARF-6	315	44	2	4.3
A	UF-273	x	Pound-7	39	42	0	0.0
A	UF-273	x	Pound-7	42	41	2	4.6
J	UF-273	x	ICS-6	338	37	0	0.0



Materiales contrastantes en cuanto a productividad y resistencia a la moniliasis bajo condiciones de inóculo natural en evaluación en el CEDEC. La Masica, Atlántida, 2005.

Cuadro 3. Comportamiento productivo e incidencia de moniliasis en árboles de cacao en evaluación. Guaymas, Yoro. Período Mayo/02 a Diciembre/05.

Cruces	No. Árbol	No. Frutos		% Monilia
		Cosechados sanos	Monilia	
UF-273 x ICS-6	50	180	14	7.2
UF-273 x ICS-6	43	160	6	3.6
UF-273 x ICS-6	44	119	24	16.8
UF-712 x SCA-6	153	110	13	10.6
UF-273 x Árbol-81	72	106	1	0.9
UF-273 x ICS-6	52	106	11	9.4
EET-75 x CC-137	173	105	5	4.5
ARF-22 x PA-169	79	104	3	2.9
UF-273 x Árbol-81	239	103	30	22.6
CCN – 51 x EET - 75	195	101	6	5.6
UF-712 x SCA-6	160	86	10	10.4
EET-75 x CC-137	7	76	8	9.5

Como una actividad complementaria en este campo y para prevenir la pérdida accidental de alguno de estos materiales híbridos que en condiciones de campo viene mostrando característica de resistencia, el Programa inició el trabajo “Caracterización de cultivares de cacao con tolerancia a moniliasis causada por el hongo *Moniliophthora roreri* previo a la futura distribución comercial de los mismos (CAC05-01)”, iniciando con la multiplicación vegetativa de los mismos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Materiales promisorios por su producción y comportamiento a moniliasis bajo condiciones de inóculo natural que han sido propagados por injerto en el CEDEC, La Masica. Diciembre, 2005.

Cruce			Arbol No.	No. Injertos/patrón			Total Injertos
				UF-29	Pound-7	Mezcla ¹	
ARF-22	x	UF-273	485	2	3	10	15
UF-712	x	PA-169	377	6	5	8	19
FCS-A2	x	CCN-51	228	4	4	11	19
UF-273	x	PA-169	707	4	3	4	11
UF-273	x	PA-169	275	2	3	7	12
PA-169	x	P-23	79	4	1	5	10
PA-169	x	ARF-6	95	3	4	9	16
UF-712	x	PA-169	30	3	4	11	18
ARF-22	x	UF-273	204	3	5	10	18
UF-273	x	P-23	210	3	5	2	10
CC-137	x	ARF-37	288	3	9	8	20

¹ IMC-67, EET-400, EET-399, Pound-12, SPA-9 y UF-613

• Prácticas Culturales

Los resultados obtenidos ratifican que se puede convivir con la monilia en las condiciones de la costa atlántica de Honduras, basando su control en prácticas de manejo que permiten mantener niveles de incidencia que llevan a que el cacao siga siendo un rubro rentable para los productores. Para esto, deben realizarse anualmente una poda fuerte a los árboles de sombra, una poda fuerte y cuatro suaves (cada tres meses) y un deshije mensual a los árboles de cacao. Además, la remoción de frutos enfermos debe pasar de una vez por semana en época de poca lluvia a dos veces por semana en época de lluvias frecuentes (aunque no siempre intensas), mientras se logra bajar las fuentes de inóculo dentro del cacaotal y ojalá en parcelas vecinas, especialmente las que están adyacentes a la finca. Como práctica complementaria, los frutos formados en Junio y Julio (para las condiciones de Cuyamel, en este caso) pueden protegerse con seis atomizos del fungicida Kocide cada dos semanas. Otros fungicidas como Bravo, Phyton, Amistar y Messenger, no han dado resultados que justifiquen su recomendación como práctica complementaria al control cultural. Los rendimientos en cacao no solo dependen del manejo de enfermedades, también están muy relacionados con el material genético y la fertilidad del suelo donde se ha establecido el mismo. Teniendo en cuenta estos aspectos, las parcelas que el proyecto manejó en Cuyamel de propiedad del Instituto Hondureño del CAFÉ (IHCAFE) y manejadas por la Asociación de Productores y Exportadores de Cacao de Honduras (APROCACAHO), siempre presentaron los mejores rendimientos (suelo con condiciones óptimas para cacao y clones seleccionados para producir semillas (Cuadro 5)).



La eliminación oportuna de frutos con síntomas de la enfermedad antes que aparezca esporulación es indispensable para un control eficiente de la moniliasis.

La lluvia acumulada durante el año 2004 desde Enero hasta el mes de Diciembre fue de 3,557 mm vs. 3,215 mm de 2004, alta precipitación que favorece la incidencia del hongo que afecta frutos formados en el último trimestre del año y que serán cosechados (de no ser afectados) entre Febrero y Abril del siguiente, para lo cual es necesario tener baja presión de inóculo para contrarrestar en parte esta situación. En Enero y Febrero de 2005 llovieron 295 y 29 mm, respectivamente, contra 633 y 681 mm en los mismos meses del 2004, diferencia en lluviosa que favorece las prácticas de control de la enfermedad. A continuación se anotan los resultados del control, así como costos e ingresos de las Prácticas Culturales para el combate de la moniliasis en la zona de Cuyamel tanto en la parcela experimental como en las parcelas demostrativas de ese sector y de Jutiapa, Atlántida (Cuadros 5, 6, 7 y 8).

Cuadro 5. Mazorcas sanas y enfermas cosechadas en el ensayo sobre control de moniliasis. Cuyamel, Cortés. Período Mayo/04 al 15 Marzo/05.

Tratamiento	No. Frutos Removidos		% moniliasis
	Cosechados Sanos Mayo a Marzo	Con moniliasis Mayo a Marzo	
Testigo	2,734	507	16
Cultural	2,863	417	13
Cultural + Phyton ¹	1,911	461	19
Cultural + Kocide	2,906	445	13

¹ De Julio a Octubre/2004 se realizaron las aplicaciones de los funguicidas.

Cuadro 6. Costos e ingresos en Ensayo de Prácticas Culturales para el control de moniliasis, Cuyamel, Cortés. Período Mayo/04 al 15 de Marzo/05.

Tratamientos (81 árboles)	Costos (Lps./ha)	Ingresos		Diferencia (Lps/ha)
		Cacao seco (qq/ha)	Lps/ha	
Testigo	1,868	36	36,174	34,306
Cultural ¹	1,868	37	37,788	35,920
Cultural + Phyton	7,547	26	25,354	17,807
Cultural + Kocide	4,418	38	38,361	33,943

¹ La mano de obra tiene un costo de 10 Lps. la hora.

El tratamiento Cultural + Phyton, fue el de menor ganancia debido en parte a que varias hileras del clon ICS-6 se ubicaron dentro de ese tratamiento y este año ha tenido baja producción, después de un buen rendimiento que tuvo en el 2004 (Cuadros 7 y 8).

Cuadro 7. Frutos enfermos removidos y cosecha de frutos sanos en parcelas demostrativas sobre control de la moniliasis. Cuyamel, Cortés, 2005. Período Mayo/04 al 15 de Marzo/05.

Zona	Parcela Demostrativa	No. Frutos Removidos		% de moniliasis
		Cosechados Sanos	moniliasis	
		Mayo a Marzo	Mayo a Marzo	
Masica	Jutiapa, Hnos. Munguía	12,884	2,840	18
Cuyamel	Cuyamel, APROCACAO	14,873	4,553	23

Cuadro 8. Registro de costos parciales para la realización de prácticas de manejo en parcelas demostrativas para el control de la moniliasis en la zona de La Masica y Cuyamel. Período Mayo/04 al 15 Marzo/05.

Costo mano de obra (Lps. 60.00/jornal de 6 horas)	Masica – Jutiapa Hnos. Munguía		Cuyamel APROCACAO	
	Mayo/04 a Marzo/05		Mayo/04 a Marzo/05	
	Jornales	L.	Jornales	L.
Monilia	11	660	11	660
Cosecha	10	600	10	600
Poda	1	60	1	60
Chapias	3	180	3	180
Deshijes	1	60	1	60
Suma	26	1,560	26	1,560

Cuadro 9. Registro de costos e ingresos para la realización de prácticas de manejo en parcelas demostrativas para el control de la moniliasis en las zonas de La Masica y Cuyamel. Periodo de Mayo/04 al 15 de Marzo/05.

Zona	Parcela Demostrativa (750 árboles)	Costo	Ingresos		Diferencia (Lps/mz)
		(Lps./mz)	Cacao seco (qq/mz)	Lps/mz	
La Masica	Jutiapa, Hnos. Munguía	1,560	12.3	12,329	10,769
Cuyamel	Cuyamel, APROCACAO	1,560	14.2	14,232	12,673

- **Demostraciones de Método**

Se atendieron 200 productores de cacao, mediante prácticas demostrativas en el campo tendientes a conocer y controlar la enfermedad. Posteriormente a la capacitación se les dio seguimiento a sus trabajos en las fincas mediante visitas y prácticas supervisadas sobre las labores que deben realizar para controlar la enfermedad, siempre bajo un enfoque de convivencia con el patógeno.



Día de campo en el CEDEC, La Masica, para difundir los resultados de la implementación del programa de control de la enfermedad moniliasis, como parte de las actividades del proyecto. CEDEC, Abril, 2005.

Proyecto: Protección y Manejo de Micro Cuencas Hidrográficas Afluentes del Río Aguán Mediante el Fomento de Sistemas Agroforestales



Resumen. El proyecto tuvo un tiempo de ejecución de 32 meses y fue financiado por la Unión Europea, se realizó conjuntamente con los usuarios y autoridades locales en 12 microcuencas de los Ríos Tocoa y Taujica, afluentes del Río Aguán, en Tocoa (Colón). Tuvo tres componentes destacados: la socialización y capacitación de usuarios (hombres y mujeres). Segundo, se apoyó a los participantes con asesoría técnica y materiales de propagación para el establecimiento de parcelas demostrativas (agroforestales y forestales). Tercero, el proyecto apoyó las comunidades en la delimitación y protección de microcuencas, hasta obtener la Declaratoria de Área de Vocación Forestal Protegida, documento emitido por la Administración Forestal del Estado a través de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (AFE/COHDEFOR), como institución rectora del recurso forestal. Como incentivo para la protección de las micro cuencas y mejorar las condiciones de vida de las familias participante, se brindó asesoría y apoyo económico para la construcción, instalación y mantenimiento de seis micro hidroturbinas generadoras de energía en igual número de comunidades, se apoyó con capacitación, asesoría y materiales para la instalación de letrinas y fosas sépticas, construcción de pilas de agua, de resumideros y galpones, pisos de cemento y divisiones internas en las viviendas, así como en la construcción de estufas ahorradoras de leña y estanques para la cría artesanal de peces, habiéndose desarrollado estas dos últimas actividades exclusivamente por las mujeres.

Mediante un proceso ampliamente participativo sin distingos de género, en coordinación y apoyo de la municipalidad de Tocoa y otras instituciones oficiales como la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) y el Ministerio de Salud, se promocionó y socializó el Proyecto, dando como resultado la organización de las comunidades en Patronatos, Juntas de Agua (por comunidad) y Junta Central de Agua, Juntas Pro energía, Comité de Desarrollo Local (CODEL), y Grupo Agroforestal. Estos dos últimos fueron conformados por

representantes de las comunidades nombrados en asambleas comunitarias. Durante el proceso de socialización cada comunidad nombró un productor y productora líder que fueron el enlace entre el personal técnico del Proyecto y los distintos grupos participantes (actores) y beneficiarios en cada uno de los componentes del Proyecto. Estos productores y productoras líderes recibieron capacitación intensiva relacionada con los distintos tópicos que apoyó el Proyecto, incluyendo el establecimiento y manejo de parcelas agroforestales, la instalación y mantenimiento de micro hidroturbinas y el mejoramiento de vivienda y saneamiento básico. Dentro de este último componente se apoyó a las mujeres (con materiales y entrenamiento) en la construcción de estufas ahorradoras de leña, la instalación de letrinas y resumideros, la construcción de galpones y chiqueros para que los animales domésticos (las aves y los cerdos, principalmente), no deambularan libremente, lo que constituye una fuente de contaminación de las microcuencas.

En total se instalaron 165 parcelas agroforestales (78.76 ha) sobre distintos socios de cultivos anuales y perennes o con maderables. Dentro de este componente también se apoyó a los productores para la siembra o mejoramiento de 90 huertos familiares y 33,136 m en linderos sembrados con árboles. En el aprovechamiento del recurso hídrico en la generación de hidroenergía para alumbrado doméstico, principalmente, se instalaron 6 microturbinas y se reestructuró otro sistema que mejoró su eficiencia en un 60%. En mejoramiento de vivienda y saneamiento básico se apoyó (con materiales y entrenamiento) la construcción de 550 estufas ahorradoras de leña, 254 letrinas y se restauraron 100 fosas sépticas, 118 corrales para aves, 52 chiqueros, 105 pilas de agua y se apoyó con los materiales para 107 pisos de cemento e igual número de divisiones internas de viviendas. Considerable esfuerzo se dedicó al proceso para la declaratoria de área protegida de 12 microcuencas intervenidas, cuyo documento es expedido por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), para darle legalidad al proceso, pues es esta institución la encargada de velar por este recurso. Al final, seis microcuencas que aportan el agua para 7 comunidades, recibieron el documento legal sobre Declaratoria de Área de Vocación Forestal Protegida y tres quedaron pendientes de entrega en los próximos meses, ya que la falta de recursos de las comunidades para indemnizar al menos parcialmente a quienes serían afectados, atrasó el proceso de saneamiento y los posteriores pasos que debían terminar con la entrega de la Declaratoria de área de Protección Forestal.

Es importante destacar el entusiasmo y apoyo de las comunidades y autoridades locales para el desarrollo de todas las actividades del Proyecto, muestra de ello fue el aporte de los usuarios (en mano de obra y materiales locales) en los distintos componentes, el cual fue en promedio del 46.8 de los costos contra un 53.2% por parte del proyecto. No obstante la importancia de las actividades anteriores, el principal logro del proyecto se concentra en las 2,966 ha de remanentes de bosque primario y secundario que fueron declaradas y documentadas como áreas protegidas por ser fuentes productoras de agua y las 9,529 ha de remanentes de bosque latifoliado y guamiles que las comunidades mediante sus organizaciones de base (patronatos y Juntas de Agua, principalmente) asumieron el compromiso formal de proteger.

A. Objetivo General

El proyecto tuvo como Objetivo General asegurar fuentes sostenibles de aguas superficiales y subterráneas en 10 micro-cuencas (se intervinieron 12) de los Ríos Tocoa y Taujica, afluentes del Río Aguán, para usos caseros y agrícolas de los pobladores de esta zona. Las actividades ejecutadas en busca de las metas del proyecto, se desarrollaron conjuntamente con las comunidades y en estrecha coordinación con la municipalidad de Tocoa y otras instituciones

como la AFE/COHDEFOR, cubriendo los siguientes tópicos:

- Socialización del proyecto y organización de las comunidades (Patronatos, Juntas de Agua, Comités de Desarrollo Local, Grupos de líderes, Grupos de productores y productoras agroforestales, entre otros).
- Capacitación intensiva de productores y productoras enlace (líderes) nombrados por las mismas comunidades y quienes apoyaron las actividades del proyecto, sirviendo de nexos y colaborando con las actividades de capacitación y entrenamiento dirigidas a los demás usuarios.
- Apoyo a las comunidades en la gestión de Declaratoria de Areas Protegidas que tuvo como actores principales a las mismas comunidades, la Unidad Municipal Ambiental (UMA) y la Administración Forestal del Estado a través de la COHDEFOR.
- Delimitación de microcuencas y la participación en la elaboración de Planes de Manejo de las mismas.
- Establecimiento de parcelas agroforestales, incluyendo árboles en línea y parcelas taungya (maderables en asocio temporal con cultivos anuales).
- Actividades de saneamiento básico y mejora de vivienda (estufas ahorradoras de leña, letrización, pilas de agua, divisiones internas, pisos de cemento, galpones, chiqueros y sumideros), incluyendo electrificación a pequeña escala con la instalación de microhidroturbinas en algunas comunidades. A continuación se presentan las actividades realizadas dentro de este proyecto, no sin antes agradecer a la Unión Europea que aportó los fondos que hicieron posible la ejecución del mismo.

B. Actividades y Resultados

1. Socialización del Proyecto

Se realizaron 14 eventos en las comunidades beneficiarias, dos en la cabecera del caserío de Abisinia, tres con personal de la Municipalidad de Tocoa y cuatro con las Junta Central de Agua Potable del Municipio y otras audiencias (también en la cabecera Municipal), para un total de 23 eventos con 758 asistencias. El propósito fue dar a conocer el proyecto, sus metas y sobre todo el protagonismo que debían tomar las comunidades en el desarrollo del mismo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Eventos sobre socialización del Proyecto realizados en la zona de intervención. Tocoa, Colón. Programa de Cacao y Agroforestería, FHIA.

No. Eventos	Lugar	Asistencias
14	Comunidades sector de Abisinia	546
2	Cabecera Sector de Abisinia	71
3	Municipalidad de Tocoa	50
4	Otros (Junta Central de Agua Potable y otras audiencias)	91
23	Total Asistencias	758



La socialización del Proyecto y la organización de las comunidades en Patronatos y Juntas de Agua Potable, entre otras, fue decisivo para la ejecución y alcances del proyecto.



Con el apoyo de autoridades locales y otras fuerzas vivas de la comunidad, se realizaron asambleas comunitarias para exponer el proyecto, sus metas y compromisos de los participantes y organizar las comunidades, quienes nombraron sus líderes (hombres y mujeres) que apoyaron todo el proceso asumiendo responsablemente su papel de “productor(a) a productor(a)”. Como producto de la socialización 16 comunidades se organizaron en Patronatos, Juntas de Agua, Sociedad de Padres de Familia, Junta Pro energía y CODEL Sectorial. Asistieron a las asambleas comunitarias 429 varones y 266 mujeres para un total de 695 asistentes.

2. Capacitación y Transferencia

- **Capacitación Técnica a Grupo de varones y mujeres líderes (productores y productoras enlace).**

Basados en la metodología de “aprender haciendo” y sin distinciones de género, ni edad, el Proyecto desarrolló actividades de capacitación con grupos de mujeres y hombres líderes comprometidos con sus comunidades de apoyar el proyecto. Se capacitaron 30 productores y 33 mujeres líderes en distintos aspectos relacionados con el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales, prácticas de conservación de suelos, instalación y mantenimiento de microhidroturbinas y letrinas (los varones) y actividades de mejora de vivienda y saneamiento básico (construcción de estufas ahorradoras de leña, galpones, chiqueros, cría artesanal de peces y repostería, entre otros temas).

Los centros CEDEC y CADETH, de la FHIA fueron importantes escenarios para la labor de capacitación y transferencia a productores y productoras enlace, quienes conocieron y se interesaron por otros sistemas de producción con potencial para zonas de ladera de baja fertilidad natural.



Como estrategia, el Proyecto capacitó y trabajó con toda la familia sin distinciones de edad ni género.

En la última fase de actividades del proyecto (un año) la capacitación (con énfasis en la parte práctica) y la transferencia tecnológica fue realizada básicamente por los productores y productoras líderes bajo la supervisión del personal técnico, cumpliendo así su compromiso formal contraído cuando fueron nombrados por sus mismas comunidades, consistente en apoyar al proyecto en la transferencia de tecnología a otros usuarios (transferencia horizontal productor a productor). Bajo esta modalidad se realizaron 403 eventos con énfasis en prácticas de campo, con un total de 1,612 asistencias (38% mujeres y 62% varones).

La disposición de los productores y productoras líderes fueron decisivos para una mayor cobertura, gracias a la capacitación y transferencia de “productor a productor”.





La construcción y manejo de viveros forestales y de frutales, fue otra actividad en la cual se integraron todos los miembros de la familia.

3. Actividades de Carácter Técnico

- **Establecimiento de Parcelas Agroforestales Demostrativas en fincas de productores líderes.**

Se establecieron 165 parcelas con diferentes sistemas agroforestales y 90 huertos familiares, con un área de 78.76 hectáreas y 33,136 m de árboles en línea (principalmente linderos). El total de plantas perennes establecidas fue de 35,543 incluyendo cacao (15 mil plantas injertas), frutales diversos (7,600), maderables y otros árboles de sombra (11,400), y 56,294 unidades de material vegetativo de cultivos bianuales como piña, musáceas, brotones de madreado, raíces y tubérculos.



La piña y el plátano en asocio temporal con otros cultivos perennes o maderables, es otra fuente de ingresos para los productores que han querido diversificar su producción de granos básicos.

El plátano y bananos de cocción, parte de los cultivos introducidos por el proyecto a la zona de influencia, se han convertido en fuente de ingresos para varias familias antes dedicadas exclusivamente a los granos básicos.



- **Delimitación y Protección de Microcuencas**

El proyecto realizó esta actividad apoyando a las comunidades con el trabajo de campo y acompañándolas en la gestión y coordinación con las instituciones involucradas en el proceso, como la AFE/COHDEFOR y la Unidad Municipal Ambiental (UMA) de Tocoa. En este proceso se realizaron actividades de caracterización biofísica, saneamiento (retiro de gentes y actividades agrícolas incluyendo ganadería), demarcación con GPS y se apoyó el proceso formalizando los convenios con las comunidades y los afectados.

Con las micro cuencas protegidas y fortalecidas gracias a la incidencia de este proyecto, se logró la protección legal de 2,966 ha de bosque primario y secundario productoras de agua y las comunidades a través de sus organizaciones de base formalizaron su compromiso de proteger otras 9,529 ha para un total de 12,495 ha de bosque latifoliado y guamiles (Cuadros 2 y 3).



La labor de demarcación de las microcuenca fue realizada por los productores líderes y otros miembros de cada comunidad beneficiaria con el apoyo supervisión de personal de AFE-COHDEFOR, Municipalidad y personal técnico del proyecto. Tocoa, Colón, 2005.

Cuadro 2. Situación de cada micro cuenca intervenida en este proyecto con relación a su estatus legal de protección. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

No	Micro Cuencas con Declaratoria durante gestión del proyecto	Comunidades que abastece	Sub Cuenca	No. de Declaratoria	Area (ha)	No. Familias
1	La Esperanza	El Novillo	Taujica	CH-412-2005	94.30	31
2	El Jute	Río Frio	Tocoa	CH-410-2005	83.83	60
3	Los Olingos	Las Vegas Los Encuentros	Taujica	CH-351-2003	61.00	58 34
4	La Turbina	Plan Grande	Tocoa	CH-413-2005	12.00	--
5	Esperanza	Cerro Azul Brisas / Cerro Azul	Tocoa	CH-352-2003	101.20	25 11
6	Chichicaste	Vista Hermosa	Tocoa	GG-PMF-004/1998	607.00	24
Sub Total					959.33	243
No	Micro Cuencas en proceso de Saneamiento, en gestión proyecto UE CUENCAS	Comunidades que abastece	Sub Cuenca	No. de Declaratoria	Area (ha)	No. Familias
7	Mono Chingo	San Antonio del 15	Taujica	Pendiente de entrega	120.00	101
8	El Salto	La Ceibita Buenos Aires	Tocoa	Pendiente de entrega	89.00	15 19
9	Los Suctes	El 45	Taujica	Pendiente de entrega	2.00	34
Sub Total					211.00	169
No	Micro Cuencas con Declaratorias y fortalecidas	Comunidades que abastece	Sub Cuenca	No. de Declaratoria	Area (ha)	No. Familias
10	Miramar	31 de octubre	Tocoa	CH-323-1998	900	46
11	Zumbadora	Pueblo Viejo La Abisinia	Tocoa	CH-013-1997	896	30 700
12	Chichicaste	Plan Grande	Tocoa	GG-PMF-004/1998	--	55
Sub Total					1,796	831
Total					2,966.33	1,243

Cuadro 3. Distribución de la tierra en las cuencas de los ríos Tocoa y Taujica intervenidas por el proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

Cuenca Río Tocoa	Area (ha)	Cuenca Río Taujica	Area (ha)
Bosque primario y secundario	7,572.95 ¹	Bosque primario y secundario	4,922.40 ¹
Agropecuaria	9,622.34	Agropecuaria	6,725.52
Infraestructura	156.12	Infraestructura	89.62
Guamiles	1,451.52	Guamiles	967.93
Total	18,802.93	Total	12,705.47

¹ En protección

Disponer de la Personalidad Jurídica de las respectivas Juntas Administradoras del Agua Potable (JAAP), en cada comunidad o microcuenca, contribuye a la formalidad y legalidad de las distintas actividades que cada Junta de Agua realiza en pro de la protección del recurso. El proyecto colaboró activamente con las comunidades en busca de dichas Personalidades Jurídicas para que cada una obtuviera dicho documento. Esto se hizo acompañando otros proyectos presentes en la zona como CARE, AHJASA (Asociación Hondureña de Juntas Administradoras de Sistemas de Agua) y la Pastoral Social de la Diócesis de Trujillo, Colón, que tenían dentro de

sus objetivos proveer este documento a cada comunidad. Todos los expedientes fueron completados y acompañados de la documentación requerida, quedando formalmente entregados ante la Secretaría de Gobernación y Justicia de la República para resolución y entrega posterior.



El proyecto también acompañó las comunidades en la “Elaboración de Reglamentos y Estatutos” que moderen el funcionamiento de las Juntas de Agua y el uso racional y sostenible del preciado líquido. Comunidad de La Abisinia. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.



Taller sobre “Administración del sistema de agua potable de la Junta de Agua de la comunidad de La Abisinia, Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

4. Mejoramiento de Vivienda y Saneamiento Básico

Como actividades que contribuyen no solo al bienestar de las familias sino también a la protección de los recursos naturales, por ejemplo disminuyendo la extracción de leña y mejorando la calidad del agua, el proyecto apoyó las comunidades en la construcción de estufas ahorradoras de leña, en la instalación de letrinas y reparación de fosas sépticas, en la construcción de pilas de agua, resumideros, chiqueros, galpones y estanques para la cría artesanal de peces. También se dio apoyo para la construcción de pisos de cemento y divisiones internas en las viviendas, complementando con la instalación de seis microhidroturbinas para la generación de alumbrado eléctrico, principalmente.

Gracias al dinamismo y habilidad mostrados por los participantes y a la disponibilidad de recursos aportados por el proyecto, se logró superar las metas en la mayoría de los ítems, especialmente la construcción de estufas ahorradoras de leña, pues se construyeron 550 de 100 que se tenían como meta (Cuadro 4). De acuerdo a evaluaciones posteriores realizados con las mismas beneficiarias que reportaron un consumo (promedio) en el fogón tradicional de 30 leños por día, el ahorro de leña con la estufa mejorada alcanza en promedio 50%, esto es 10 a 15 leños/día, esto es 3 a 4 cargas de 100 leños por mes por familia, lo que significa un mínimo de 1,650 cargas de leña menos (en 550 familias), que salen de los remanentes de bosque y guamiles que aun quedan en la zona intervenida, con la consiguiente protección del recurso forestal, sin considerar los beneficios por mejora de la salud de la familia que ya no está expuesta al humo, como ocurre en el fogón tradicional (Cuadro 5).

Cuadro 4. Logros en las distintas actividades sobre saneamiento básico desarrolladas en la subcuenca de los Ríos Tocoa y Taujica mediante el apoyo del proyecto.
Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

Componente	Sub cuenca Río Tocoa	Sub cuenca Río Taujica	Total
Estufas ahorradoras de leña	400	150	550
Letrinas y resumideros	194	60	254
Reparación de fosas sépticas	100	--	100
Galpón para aves	85	33	118
Chiqueros y resumideros	41	11	52
Pilas de agua potable	66	39	105
Pisos de cemento	70	37	107
Divisiones internas de casas	70	37	107
Estanques de peces	15	18	33
Micro hidroturbinas	6	--	6



La eficiencia de la estufa permite usar el olote de maíz y otros desechos como fuente de energía y en promedio se ahorra hasta 50% de la leña que consume el fogón tradicional.



Las mujeres fueron las principales artífices en la construcción de 550 estufas mejoradas que el proyecto apoyó en las distintas comunidades intervenidas. Programa de Cacao y Agroforestería. Tocoa, Colón, 2005.



Con las pilas de agua potable, las letrinas y los pisos de cemento, más las divisiones internas, el proyecto benefició directamente miles de personas, incluyendo niños, adultos y demás miembros familiares de comunidades intervenidas. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.



Letrina y pila de agua construidas con el apoyo del Proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.



Piso de cemento y división interna en vivienda de familia participante del proyecto.

Cuadro 5. Resultado de encuesta sobre consumo de leña en una muestra de 78 estufas construidas con el apoyo del Proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

No	Comunidad	Sub cuenca	Promedio de personas por casa	Estufas			Promedio Consumo de leños / día	Duración carga de 100 leños (días)
				Cons- truidas	Muestreadas			
					Total	%		
1	El 15	Río Taujica	6	16	10	62.5	12.50	8
2	Las Vegas	Río Taujica	8	15	9	60.0	11.11	12
3	Los Encuentros	Río Taujica	6	5	2	40.0	10.00	10
4	El 45	Río Taujica	6	6	2	33.3	12.50	8
5	El Novillo	Río Taujica	6	7	7	100.0	15.40	6.5
6	31 de Octubre	Río Tocoa	6	22	16	72.7	13.60	7.3
7	Plan Grande	Río Tocoa	5	11	8	72.7	11.60	8.6
8	La Abisinia	Río Tocoa	6	26	10	38.5	12.30	8.1
9	Cerro Azul	Río Tocoa	7	13	10	38.5	13.80	7.2
10	Pueblo Viejo	Río Tocoa	5	4	4	100.0	16.10	6.2
	Totales	--	--	125	78	62.4	12.90 ¹	8.2

¹. Promedio en el fogón tradicional es 30 leños al día.



Las familias participantes se involucraron activamente en todas las labores, incluyendo el transporte de materiales para las micro hidroturbinas, lo que contribuyó positivamente a la consecución de las metas del proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

La Lic. *Isabel Tercero* representante de la Unión Europea, participa en una demostración sobre preparación de alimentos con productos de huertos familiares apoyados por el proyecto. Tocoa, Colón, Agosto, 2005.



5. Instalación de Micro hidro turbinas

Como incentivo a la protección del recurso bosque y recurso hídrico se instalaron seis micro hidro turbinas en igual número de comunidades de la subcuenca del Río Tocoa que benefician a 226 viviendas con un total de 1,356 habitantes. Además se mejoró el sistema de Plan Grande, instalado durante el Proyecto Post Mitch, también desarrollado por FHIA en la zona (Cuadro 6).

Cuadro 6. Microhidroturbinas instaladas y beneficiarios directos con esta actividad del Proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

No.	Comunidad	No. de Familias	Personas beneficiadas
1	Cerro Azul	30	180
2	Brisas de Cerro Azul	12	72
3	Río Frío	60	360
4	Pueblo Viejo	30	180
5	La Ceibita	15	90
6	Vista Hermosa	24	144
7	Plan Grande ¹	55	330
Total		226	1,356

¹ A este sistema se le mejoró la eficiencia en cerca de un 40%.



Los miembros de las comunidades se involucraron activamente en todo el proceso de instalación de las micro hidroturbinas, las cuales constituyeron un verdadero “detonante” que unió los beneficiarios para proteger las micro-cuencas abastecedoras de esta fuente de energía limpia y sostenible. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.



La inauguración de las turbinas en cada comunidad beneficiaria, constituyó un verdadero evento y motivo de satisfacción y agradecimiento de los habitantes para con el donante, la FHIA y el personal de campo responsable de la implementación del proyecto.

Todas las actividades se desarrollaron con gran apoyo y participación directa de las comunidades y beneficiarios, quienes aportaron mano de obra y materiales disponibles en la zona. Al final el aporte de las comunidades alcanzó en promedio de los distintos componentes un 46.8%, contra un 53.2% del proyecto para la compra y transporte de materiales no disponibles en la zona, además de la asesoría técnica para la ejecución de cada una de estas labores (Cuadro 7).

Cuadro 7. Proporción en participación de los beneficiarios como contraparte versus apoyo directo del proyecto. Tocoa, Colón, Diciembre, 2005.

Componente	Aporte del proyecto (%)	Aporte beneficiarios (%)
Estufas ahorradoras de leña	70.6	29.4
Letrinas y resumideros	43.1	56.9
Reparación de fosa sépticas	30.7	69.3
Chiqueros y Resumideros	30.0	70.0
Galpones para aves	69.7	30.3
Pilas de agua	53.0	47.0
Pisos de cemento	48.4	51.6
Divisiones internas de casas	65.4	34.6
Estanques para peces	50.0	50.0
Microhidroturbinas	71.2	28.8
Total	53.2	46.8

C. Publicaciones

Como un apoyo a la labor de capacitación y transferencia se produjeron y distribuyeron durante la ejecución del proyecto, distintos materiales sobre temas diversos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Publicaciones impresas y distribuidas con el apoyo del Proyecto.

No.	Publicación	Tiraje	Tipo de material
1	Estufas Ahorradoras de Leña	2,500	Manual (tres tirajes)
2	Micro Hidroturbinas	2,000	Trifolio (2 tirajes)
3	Viveros y Semilleros de Frutales y Maderables	2,000	Folleto (dos tirajes)
4	Guía Práctica sobre Producción de Café con Sombra de Maderables	1,000	Manual
5	Guía Técnica Sobre Cultivo de Cacao bajo Sombra de Maderables o Frutales	1,000	Manual
6	Guía Práctica Sobre Conservación de Suelos	500	Manual

D. Dificultades Encontradas

Aunque la ejecución de las actividades programadas estuvo acorde a lo programado, no hay que desconocer algunas limitaciones que dificultaron o restaron eficiencia en la búsqueda de resultados y sostenibilidad del proyecto, entre estas limitaciones, se destacan:

- **El analfabetismo de las gentes en la zona de influencia.** Un alto porcentaje de las gentes de estas comunidades no leen, ni escriben o han perdido estas facultades por desuso o son muy limitadas (55 a 60%).
- **Limitados recursos económicos.** Muchos de los actores (usuarios) de este proyecto tienen grandes limitaciones económicas y en muchos casos los medios de producción se reducen a la disponibilidad de mano de obra familiar (productor, la esposa e hijos menores).
- **Las vías de acceso.** La falta de vías de acceso a las distintas comunidades o el mal estado de las mismas, es otra gran limitante en la zona. Existen algunas brechas “carreteables” que sólo pueden ser transitados en verano en vehículo de doble tracción, pero que se tornan intransitables en la época de lluvias y más aun cuando se presentaron fenómenos climatológicos de alto riesgo como las tormentas Wilma, Gamma y Beta, que causaron destrozos en la costa atlántica del país, alcanzando la zona intervenida por este proyecto. Esto dificultó la movilización de las gentes entre comunidades y entre éstas y la cabecera municipal, además de las limitaciones y esfuerzo requerido para el transporte de materiales (materiales genéticos, cable, tubería y otros) hacia las comunidades y desde éstas hasta las fincas de las productoras y productores.



Las vías de comunicación entre y dentro de comunidades o entre estas y la cabecera municipal son de difícil acceso principalmente durante la época de lluvias.

- **Presencia de narcotráfico y consumo de drogas.** Las condiciones de aislamiento en que se han mantenido estas comunidades por parte de los gobiernos de turno, han llevado a la proliferación de este flagelo en toda la zona, con todas las consecuencias que esto conlleva.
- **El “sueño americano”.** Frecuentemente desaparecieron usuarios (incluyendo algunos líderes) que se habían capacitado o con quienes se habían planificado actividades del proyecto.
- **Actitud Estatal.** La burocracia y falta de recursos humanos y logísticos de las instituciones que deben apoyar algunas actividades del proyecto como la delimitación y emisión de Certificados de Protección de micro cuencas y el trámite y emisión de las Personalidades Jurídicas de las Junta Administradoras de Agua Potable (JAAP), que no tuvo la dinámica esperada por parte de los entes oficiales que son los encargados de su emisión, entrega y registro final, para darle legalidad al proceso.

**Proyecto: Mejoramiento de Ingresos para Agricultores Marginalizados
a través de Sistemas Agroforestales
USAID-RED/FINTRAC-FHIA**

Se inició este proyecto en Noviembre, 2005, en el cual FHIA participa como subcontratante de FINTRAC y el objetivo central del mismo es la generación de ingresos y fuentes de empleo para agricultores establecidos en terrenos de ladera, velando a la vez por la protección y conservación de los recursos naturales. En lo que concierne al Programa de Cacao y Agroforestería, las actividades se centran en la zona atlántica en el corredor comprendido entre Tela, Atlántida y Tocoa, Colón y en la zona de La Esperanza, Intibucá y Lempira. Las actividades en ambos centros de acción se iniciaron en Diciembre de 2005 con la selección de personal y adecuación de oficina y logística. En el mes de Diciembre iniciaron actividades de campo, incluyendo aquellas relacionadas con la promoción y socialización del proyecto, así como el establecimiento de algunas parcelas.

1. Presentación y Socialización del Proyecto

- **Zona de La Esperanza y Lempira**

- Se realizaron siete reuniones con igual número de productores potenciales beneficiarios de los cuales se seleccionaron 48 con un área potencial de siembra de 21.21 ha. Se seleccionaron los cultivos para siembra del primer semestre de 2006 y el área a sembrar de cada uno según la demanda (intención de compra). El área total a sembrar entre los nueve cultivos (brócoli, coliflor, lechuga, remolacha, repollo, habichuela, chile, cilantro y zanahoria) y 7 grupos seleccionados es de 12.15 ha para una intención de venta acumulada (de los 9 cultivos) de 10,900 libras en el primer semestre.
- Se seleccionaron las especies forestales Con (*Perymenium grande*) y Frijolillo (*Leucaena trichandra*) para promoverlas dentro del proyecto en siembra de linderos y cercas vivas, el Trueno (*Ligustrum lucidum*) para barreras vivas y setos y el Cedro (*Cedrela odorata*) y el Ciprés (*Cupressus lusitanica*). Como especies frutales se promoverán la manzana y el durazno en asocio temporal o permanente con los cultivos hortícolas seleccionados.
- Se establecieron tres viveros (3,000 plantas) con las especies maderables antes mencionadas, para los cuales se ha apoyado a un grupo de mujeres interesadas en esta actividad.
- Se capacitaron 23 productores en la elaboración de abonos orgánicos a utilizarse por los beneficiarios en llenado de bandejas, bolsas y para la fertilización de parcelas de producción de hortalizas. Aprovechando esta capacitación teórica práctica se elaboraron 40 qq de abono orgánico para uso de los mismos asistentes (participantes del proyecto).



Producción de abono orgánico durante la capacitación práctica realizada con grupos partícipes del proyecto. La Esperanza, Intibucá, Diciembre, 2005.



- **Zona Atlántida**

- Se realizaron siete reuniones en cinco municipios (Esparta, La Masica, Tela, San Francisco y Arizona) con presentaciones sobre el proyecto a igual número de grupos de usuarios potenciales para un total de 118 asistencias, además se autorizadas autoridades municipales y personal de las Unidades Municipales Ambientales (UMA's) de la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida (MAMUCA).
- Se establecieron en el CADETH, La Masica, Atlántida dos parcelas, una de tomate y otra de chile dulce, con fines de capacitación y entrenamiento para productores usuarios y personal técnico asignado al proyecto.



Parcelas de tomate y de chile establecidas en el CADETH para apoyar el entrenamiento práctico a realizarse con productores participantes en el proyecto.

- Se establecieron 6 parcelas de coco (5.5 ha) y 3 de rambután (3.5 ha) para un total de 9 ha y 2.5 ha con maíz mejorado como cultivo anual en asocio transitorio con el cultivo perenne establecido. En total se sembraron 620 plantas de cocos y 600 plantas (injertadas) de rambután.

**Proyecto: Apoyo a la Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida
para la Protección y Manejo Sostenible de la Cuenca del Río San Juan.**

Mediante una alianza estratégica entre la FHIA y la MAMUCA (Mancomunidad de Municipios del Centro de Atlántida) se inició este proyecto en Diciembre, 2005. El objetivo del mismo es apoyar con la experiencia, la logística y materiales de siembra, un proyecto de mayor cubrimiento que busca la protección y el desarrollo sostenible de la cuenca y comunidades del Río San Juan, La Masica. Durante el corto período (Diciembre, 2005) se seleccionó el personal, se instaló equipo y logística (en el CEDEC) y se socializó el proyecto entre las Municipalidades y comunidades participantes. En actividades técnicas se apoyó con asistencia y materiales genéticos el establecimiento de 9 huertos familiares.

Actividades de Promoción, Capacitación/ Transferencia Realizadas por el Programa

• **Actividades de Capacitación/Comunicación**

Como en años anteriores en el 2005, con el apoyo de otros Programas y Departamentos de la institución, el Programa desarrolló una serie de actividades relacionadas con capacitación y transferencia a usuarios del Proyecto UE-Cuencas y a otras audiencias incluyendo inversionistas que acuden a los centros CEDEC y CADETH, para conocer los métodos de establecimiento y manejo de los distintos sistemas y demás trabajos que se desarrollan en estos Centros, incluyendo lotes de colección y/o conservación de recursos (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Asistencias a actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH, La Masica, durante el año 2005.

A c t i v i d a d¹	Eventos	Agricultores	Técnicos	Estudiantes	Total
Curso sobre agroforestería	1	10	5	-	15
Giras educativas	23	194	44	428	666
Días de campo	1	98	31	-	129
Práctica profesional	2	-	-	12	12
Charlas/ temas varios	2	29	17	-	46
Capacitación en manejo de moniliasis	1	4	-	-	4
Asesoría locales sobre maderables	1	2	-	-	2
Reconocimiento de cacaos finos	2	-	5	2	7
Asistencia a Taller Internacional sobre Monilia	1	-	2	-	2
Asistencia a paratécnicos (Sistema de Aprendizaje Tutorial)	2	39	12	128	179
Total	36	376	116	570	1,062

¹ No incluye todas aquellas realizadas dentro del Proyecto UE-Cuencas por parte de los y las líderes comunitarios (productores y productoras enlace).



El Programa desarrolla sus actividades siguiendo la filosofía de “*aprender haciendo*” y para ello aprovecha sus recursos técnicos y logísticos que posee en los centros demostrativos CEDEC y CADETH, localizados en La Masica, Atlántida.



Cuadro 2. Distribución por género de las audiencias atendidas en el CADETH, La Masica durante el año 2005.

Audiencia	Productores	Técnicos	Estudiantes	Total	%
Mujeres	98	27	148	273	26
Varones	278	89	422	789	74
Total asistencias	376	116	570	1,062	100

- **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 2005.

M a t e r i a l	Tipo de propagación	Cantidad	D e s t i n o
Semillas de cacao	Sexual	29,700	Varios proyectos
Plantas de cacao	Injertadas	9,500	Proyecto UE-Cuencas y otros
Plantas de cacao	Sexual	520	Varios
Varetas de cacao	Vegetativo	2,300	Nicaragua
Frutas de rambután	Sexual	269,000	Mercado local
Libras frutos noni	Sexual	506	Mercado local
Plantas de frutales	Sexual	1,337	Uso interno y venta
Frutas (varias)	Sexual	4,605	Mercado local
Pies tablares de madera	Sexual	1,274	Uso interno y venta
Kg de Semilla de maderables	Sexual	25	Intercambio