FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2003

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERIA

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.

Febrero, 2004.

Contenido

Pág.

Resumen 1

Introducción.....2

Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras. CAC 86-01 4

Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente. CAC 95-01....8

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 11

Fertilización del cacao (*Theobroma cacao*) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica. CAC 97-03.....15

Respuesta del cacao (*Theobroma cacao*) a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida. CAC 98-01 21

Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao. CAC 87-04 24

Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona Atlántica de Honduras. CAC 95-03 35

Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC 02-01. 39

Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea. CAC 02-0243

Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH) 47

Comportamiento del cacao (*Theobroma cacao*) bajo cinco especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. 47

Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos. 50

Rambután–piña y pulasán–piña como sistemas agroforestales temporales con potencial para pequeños y medianos agricultores con asiento en terrenos de ladera. 51

Sistema agroforestal madreado-pimienta negra bajo un sistema de producción orgánica. 51

Comportamiento de especies latifoliadas como productoras de leña. 51

Establecimiento de rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado.....53

Colección de frutales nativos y exóticos con potencial para conformar sistemas agroforestales en zonas de ladera.....53

Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y sistemas agroforestales.....56

Proyectos específicos 62

Proyecto: Comportamiento y control de la moniliasis del cacao en la zona del Litoral Atlántico de Honduras 62

Proyecto: Protección y manejo de micro cuencas hidrográficas afluentes del Río Aguán mediante el fomento de sistemas agroforestales. 71

Proyecto: Certificación de plantaciones forestales en la Costa Atlántica de Honduras. 77

Actividades de promoción, capacitación/ transferencia realizadas por el Programa.....82

Resumen

Durante el 2003, el mercado del grano de cacao se mantuvo relativamente estable, oscilando el precio entre US$ 1,400 a 1,650 tm en el mercado de N.Y., mientras que el precio local varió entre Lps. 24,200.00 y Lps. 28,600.00 la tonelada. Internamente, la crisis del sector cacaotero continuó debido a los estragos que está causando la moniliasis, que encuentra condiciones favorables para su desarrollo, debido a las condiciones en que se encuentran la mayoría de las fincas por falta de manejo oportuno. Durante el 2003, el Programa continuó dedicando recursos hacia la búsqueda de soluciones para este problema, generando y transfiriendo tecnologías a 300 productores de las tres zonas de concentración del cultivo. Las prácticas de manejo oportunas, destacando la poda, la regulación de sombra y el corte periódico de frutos enfermos, continúan erigiéndose como la forma más rentable de controlar la enfermedad, bajo la estrategia de convivencia con el problema. Gracias a los resultados obtenidos y transferidos algunos productores están recuperando la confianza e interés por el cultivo, e incluso algunos han incursionado en siembras nuevas, aunque en pequeña escala por la carencia de recursos económicos.

En otra actividad del Programa, se certificaron 427 parcelas que cubrieron un área de 1,076 ha y 214 km en linderos para un total de 591,651 plantas sembradas, principalmente por pequeños productores y ganaderos. Este proyecto, pionero en el país, despertó gran expectativa y muchos, ante la seguridad de poder aprovechar más tarde el producto de esta actividad, se han interesado por cuidar mejor sus parcelas (en asocio o solo de maderables) e incluso realizar nuevas siembras. Con el apoyo de la Unión Europea, a partir de abril de 2003 el Programa inició en Tocoa, Colón, el Proyecto "Protección y Manejo de Micro Cuencas Hidrográficas Afluentes del Río Aguán Mediante el Fomento de Sistemas Agroforestales", con una duración de 30 meses. El Proyecto permitirá darle seguimiento e iniciar otras actividades complementarias al proyecto post Mitch, que se desarrolló en la zona entre el 2000 y 2001 con el apoyo de la USAID (18 meses). En este año (2003) se socializó el proyecto, se organizaron las comunidades en comités que apoyan el desarrollo de las actividades y se realizó la capacitación en distintos tópicos a líderes varones y mujeres elegidos por las mismas comunidades. También se dio inicio a la instalación de micro hidroturbinas y de parcelas agroforestales, lo cual demanda la consecución y transporte de materiales que no se encuentran en la zona.

El mantenimiento y desarrollo de las actividades en el CEDEC y CADETH, continúa siendo una prioridad para el Programa, ya que estos centros constituyen verdaderos escenarios que brindan un invaluable apoyo en la labor de promoción, capacitación y de transferencia que realiza con audiencias muy variadas, incluyendo productores y ganaderos, inversionista, técnicos y estudiantes de agronomía y carreras afines. Las experiencias adquiridas por más de 15 años en estos centros sobre el manejo del componente forestal, incluyendo la certificación de plantaciones, han fortalecido el Programa y le demandan actualmente un papel protagónico en el desarrollo de proyectos con orientación agroforestal y de conservación del recurso hídrico y de otros de interés general como el suelo y la biodiversidad. Como en otros años, se produjeron distintos materiales de propagación con los cuales se apoyó la labor en los centros experimentales o de otros proyectos e instituciones y se atendieron distintas audiencias (823 asistencias) en actividades diversas de promoción, capacitación y transferencia.

Introducción

Después de los precios deprimidos que caracterizaron el mercado del cacao durante los años 2000 y 2001, los mismos experimentaron una gran recuperación a partir de 2002, llegando en el primer trimestre de este año (2003) a superar los US$ 2,200/tm. A partir de abril, el valor del grano bajó pero se mantuvo oscilando entre US$ 1,400 y US$ 1,600/tm en la Bolsa de N.Y. No obstante que los precios del grano se mantienen a un nivel atractivo para los productores, la crisis interna de este rubro se mantiene como consecuencia de las pérdidas de producción originadas por la moniliasis del cacao, enfermedad que apareció en la zona de Guaymas, Yoro, en el año 2000 y se extendió rápidamente por toda la zona cacaotera del país. Esta situación mantiene de capa caída la industria nacional, ya que por falta de materia prima local y de recursos económicos para importarla, la factoría que tiene una capacidad de molienda de 4,500 a 5,000 tm anuales, solamente ha laborado a un 21 a 25% de su capacidad en los dos últimos años.

Esta situación caótica que atraviesa el rubro cacaotero, podría revertirse a mediano y largo plazo si se aprovechara el verdadero potencial que ofrece el cultivo desde el punto de vista económico, social y ambiental. El árbol de cacao es amigo de la sombra y esta particularidad le permite desarrollarse y producir cosechas rentables en asocio con otros cultivos, incluyendo especies maderables y frutales de gran valor económico, además del beneficio ambiental que brindan estos sistemas de asocio con cacao, al contribuir a la protección de recursos de interés general como el agua, el suelo y la biodiversidad.

En busca de alternativas más rentables para los productores, en su mayoría (75%) pequeños con menos de 5.0 ha de cultivo, el Programa continúa evaluando formas de producción en donde el cacao entra como componente principal en sistemas con enfoque agroforestal. Esta modalidad de explotación le permite al productor recibir a corto y mediano plazo ingresos complementarios al cacao, ya sea por los cultivos asociados temporalmente como el plátano y raíces y tubérculos, entre otros, o a largo plazo por concepto de cosecha y venta de madera. La experiencia del Programa en este campo, muestra que en las condiciones de la zona Atlántica del país, donde se presentan condiciones adecuadas al cultivo y a especies maderables que pueden cultivarse en asocio, se pueden obtener ingresos complementarios al cacao, superiores a Lps. 250,000.00/ha entre los 15 y 20 años después de establecidos estos sistemas.

En el 2003 el Programa continuó su labor en el campo agroforestal, promoviendo el cultivo como un componente importante de sistemas de producción para pequeños y medianos productores, especialmente de aquellos establecidos en terrenos frágiles de ladera y con muy pocos recursos a excepción de su mano de obra familiar no calificada, la cual encuentra cabida en el manejo y procesamiento (beneficiado) de este cultivo. El énfasis, en el manejo de estos sistemas con cacao continúa siendo para las prácticas culturales de poda y regulación de la sombra, las cuales tienen un gran peso en el manejo de enfermedades, principalmente la moniliasis, enfermedad del fruto del cacao cuyo control es posible solamente bajo la perspectiva de un manejo integral del problema y de convivencia con el patógeno.

Como ha ocurrido desde su inicio en 1996, en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), se desarrollaron actividades relacionadas no solo con su desarrollo sino también con la labor de capacitación que realiza el Programa en la ejecución de

proyectos específicos. A partir de abril (2003) se inició el Proyecto "*Protección y Manejo Sostenible de Microcuencas Hidrográficas Afluentes del Río Aguán Mediante el Fomento de Sistemas Agroforestales",* el cual se estará desarrollando durante dos a años y medio, en 10 comunidades del sector de la Abisinia, en Tocoa, Colón.

En otras actividades, se continuó la implementación del Proyecto "*Certificación de Plantaciones en la Costa Atlántica de Honduras*", dentro del cual se otorgaron 427 Certificados de Plantación y Aprovechamiento, los que cubrieron un área de 1,076 ha y 214 km en linderos, para un acumulado de 591,651 plantas inventariadas y certificadas. El Proyecto fue financiado por el Gobierno Canadiense y culminó en diciembre 31.

El Proyecto "*Control de la moniliasis del Cacao en la Costa Atlántica de Honduras*" financiado por el Gobierno de Honduras a través de PROMOSTA, continuó en su segunda fase con sus trabajos de evaluación de materiales genéticos y transferencia de tecnología orientada al control de la enfermedad. También el Programa dedicó tiempo y recursos en la elaboración de propuestas de proyectos que fueron presentadas a distintos donantes, las que de ser aprobadas se estarán implementando a corto y mediano plazo en distintas áreas geográficas del país, con énfasis en manejo de cuencas y protección de recursos. En el presente informe se resumen las actividades más destacadas del Programa, tanto técnicas (generación y validación), como de transferencia y capacitación, para las cuales los Centros CEDEC y CADETH, desarrollados en zona plana y de ladera, respectivamente, constituyen un importante escenario.

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

Jesús Sánchez
Programa de Cacao y Agroforestería

Roberto Fromm
Servicios Agrícolas

Dada la relación estrecha relación que existe entre la incidencia de moniliasis y mazorca negra del cacao con factores climáticos como lluvia, temperatura y humedad relativa, se continuó la recopilación y procesamiento de información de cinco estaciones meteorológicas: en La Masica, Atlántida (estación el CEDEC); dos en Guaymas, Yoro (Finca Sta. Elena y Finca Fúnez), en las que se toma solamente precipitación; en Cuyamel, Cortés (Centro Experimental del Instituto Hondureño del Café, IHCAFE, hoy manejado por la Asociación de Productores de Cacao de Honduras, APROCACAHO), y la última estación localizada en el CADETH, La Masica, Atlántida. El cuadro 1 resume los datos de la estación ubicada en el CEDEC, La Masica; el cuadro 2 presenta la precipitación registrada en el CADETH y el cuadro 3 la precipitación de las 2 estaciones localizadas en Guaymas. El cuadro 4 contiene los datos recopilados en la estación de Cuyamel y el cuadro 5 presenta la precipitación mensual de los años 1998 al 2002 y el promedio de este período. La figura 1 presenta la precipitación del 2003 y el promedio de los años 1998 al 2002. El año 2003 presentó una precipitación semejante al año 2001 (3,953 vrs 4,009 para el 2003 y 2001 respectivamente), con picos de lluvia en enero y diciembre, lo cual afecta la fisiología del árbol y sobre todo crea condiciones favorables a las enfermedades mazorca negra y moniliasis. En comparación con el año anterior (2002) este presentó una precipitación considerablemente menor (2,809 mm). En comparación con el promedio de los años 1998 – 2002, el 2003 también presenta una marcada diferencia (753 mm), variando mucho la lluvia de los meses de enero, noviembre y diciembre. Esta situación, junto con la reducción de temperatura, ha afectado mucho la producción debido a la alta incidencia de enfermedades (mazorca negra y moniliasis).

En el CADETH (zona de ladera localizada a 10 km de La Masica, Atlántida hacia la montaña) la precipitación fue mayor a la registrada en el CEDEC (499 mm), pero por tratarse de terrenos pendientes, el estrés por exceso de agua es menor aquí que en la zona plana donde se encuentra el CEDEC.

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2003.

M e s	Lluvia (mm)	Temperatura (°C), promedio mensual			H.R (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	842	15.2	20.1	17.4	90.1
Febrero	196	18.6	22.8	20.6	85.0
Marzo	222	17.6	27.4	22.4	80.3
Abril	115	17.6	26.6	22.0	81.4
Mayo	79	20.0	28.4	23.8	81.6
Junio	76	20.0	28.4	23.9	79.7
Julio	208	18.8	27.1	22.6	83.8
Agosto	224	18.6	27.2	22.9	84.7
Septiembre	227	18.8	27.6	23.2	81.0
Octubre	255	18.6	26.5	22.6	79.6
Noviembre	774	18.0	25.1	21.6	84.8
Diciembre	735	16.4	21.0	18.2	86.8
Total	**3,953**	**-**	**-**	**-**	**-**
Promedio	**239**	**18.2**	**25.7**	**21.8**	**83.2**

Cuadro 2. Lluvia mensual (en mm), registrada en la estación del CADETH, La Masica, Atlántida
en los años 2000 al 2003.

M e s	2000	2001	2002	2003
Enero	125	427	447	647
Febrero	353	30	213	268
Marzo	11	167	471	284
Abril	40	128	47	154
Mayo	110	195	158	66
Junio	163	161	297	141
Julio	204	126	157	264
Agosto	260	343	120	296
Septiembre	195	183	322	302
Octubre	209	1,072	319	248
Noviembre	356	506	180	826
Diciembre	720	213	257	956
Total	**2,746**	**3,551**	**2,988**	**4,452**
Promedio	**229**	**296**	**249**	**371**

Cuadro 3. Precipitación pluvial (en mm), registrada en los años 2000 al 2003 en las estaciones CLCAGY01- Sta. Elena y CLCAGYO2 - F. Fúnez. Guaymas, Yoro, Honduras.

Mes	Finca Santa Elena				Finca Fúnez			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Enero	97	139	190	331	102	166	190	379
Febrero	96	54	242	127	141	45	242	263
Marzo	0	116	171	80	0	113	171	143
Abril	5	3	3	89	11	11	3	92
Mayo	85	82	72	31	148	70	72	130
Junio	77	117	118	132	85	160	118	157
Julio	172	117	143	163	247	197	143	190
Agosto	212	190	370	103	217	314	370	242
Septiembre	70	194	118	145	134	183	118	172
Octubre	323	525	206	237	507	494	206	424
Noviembre	511	164	405	426	299	169	405	669
Diciembre	535	181	611	252	688	224	611	291
Total	**2,183**	**1,882**	**2,649**	**2,116**	**2,579**	**2,246**	**2,649**	**3,152**
Promedio	**182**	**157**	**221**	**176**	**215**	**187**	**220**	**263**

Cuadro 4. Resumen de datos climatológicos. Estación 23-004FH. Cuyamel, Cortés, Honduras, 2003.

Meses	Lluvia (mm)	Temperatura mensual (°C)			H.R. (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	747	22.3	27.3	24.2	87.3
Febrero	404	23.9	32.9	27.7	83.0
Marzo	322	23.9	35.8	29.3	84.9
Abril	264	23.3	33.5	27.8	84.9
Mayo	66	24.2	33.4	28.0	82.4
Junio	185	24.6	34.3	28.9	79.3
Julio	544	23.7	31.9	27.8	92.4
Agosto	337	23.9	32.3	27.3	78.9
Septiembre	227	24.2	33.8	29.0	79.8
Octubre	566	23.9	32.3	28.1	84.1
Noviembre	742	22.8	30.5	26.7	83.0
Diciembre	420	21.4	27.3	24.3	84.4
Total	**4,717**	**-**	**-**	**-**	**-**
Promedio	**393**	**23.3**	**31.3**	**27.8**	**83.4**

Cuadro 5. Lluvia mensual de los años 1998 al 2002, promedio de estos años y lluvia del año 2003 en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2003.

Meses	1998	1999	2000	2001	2002	Promedio	2003
Enero	135	1,229	152	448	481	401	842
Febrero	6	449	383	38	248	225	196
Marzo	369	38	3	233	427	214	222
Abril	111	98	65	111	3	99	115
Mayo	85	55	83	317	118	132	79
Junio	173	119	142	102	179	143	76
Julio	119	264	172	77	161	159	208
Agosto	204	211	298	348	193	251	224
Septiembre	37	173	136	207	184	147	227
Octubre	1,103	319	214	1,269	178	617	255
Noviembre	152	890	177	400	332	390	774
Diciembre	334	263	651	459	305	422	735
Total	**2,928**	**4,108**	**2,476**	**4,009**	**2,809**	**3,200**	**3,953**
Promedio	**244**	**342**	**206**	**334**	**234**	**267**	**329**

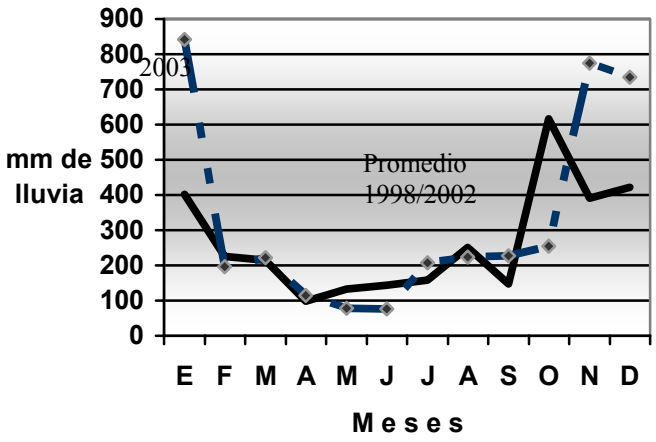


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 1998/02 y precipitación mensual del año 2003. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2003.

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

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

Resumen. **En base a registros de producción por árbol en lotes experimentales o comerciales, se seleccionaron materiales que presentaban una producción mayor a 1.5 kg/árbol. De éstos se seleccionaron cinco y junto con dos materiales sobresalientes en la finca de un productor, se propagaron por medio de injertos y se sembraron a 3.0 x 3.0 m (1111 plantas/ha) en un área sombreada con leguminosas (*Inga* spp. y *Gliricidia sepium*). Siguiendo un diseño completamente al azar se establecieron entre 17 y 20 árboles de cada uno de los siguientes cultivares: CCN-51, FCS-A2, FCS-P30, H9-A6, Marcial-1, Marcial-2 y TS-C4-P20. La parcela establecida con estos materiales reciben prácticas de manejo con énfasis en poda y regulación de sombra, además de fertilización orgánica (cáscara de cacao o gallinaza composteada) o química (225 g/árbol). A partir de los tres años, se inició el registro individual de frutos sanos y afectados por mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y de monilia (a partir del 2002). Debido a factores ambientales adversos y la alta incidencia de moniliasis, el rendimiento fue medio a muy bajo en el 2002 y en el 2003 porque se hizo podas drásticas como medida sanitaria para adecuar los árboles para recibir en adelante el manejo requerido para el control de la monilia. Los materiales CCN-51 y Marcial- 2 sobresalen en el rendimiento promedio con 733 y 664 kg/ha respectivamente, duplicando al material Marcial-1 que solo tiene 320 kg/ha.**

Introducción. La gran variabilidad genética del cacao lleva a una importante variación en los patrones de producción, afectados además por los factores edafoclimáticos y de manejo en cada finca o región. La propagación por semilla sexual no garantiza los mismos rendimientos obtenidos con los progenitores de la semilla. Sin embargo, en cada finca o lote comercial o experimental es frecuente encontrar árboles que sobresalen por su patrón de producción y su comportamiento ante enfermedades o plagas propias del cultivo (Batista, 1987; Enríquez, 1985). En el CEDEC, La Masica, el Programa de Cacao y Agroforestería le ha dado seguimiento por 4 a 6 años a 66 materiales que en promedio superan los rendimientos obtenidos por los agricultores o en el mismo Centro con materiales locales o mezcla de híbridos, que pueden variar entre 700 y 1300 kg/ha/año (FHIA, 1998). Estos rendimientos pueden mejorarse con la realización oportuna de prácticas de manejo, incluyendo fertilización orgánica o química y sembrando materiales con un mayor potencial productivo propagados vegetativamente (Soria y Enríquez, 1981). El mejoramiento por selección de materiales y su propagación vegetativa en patrones procedentes de semilla local o de clones tolerantes a enfermedades, ha sido utilizado y/o recomendado por varios autores (Alvim, 1976; Batista, 1987; Enríquez, 1985). Con el propósito de conocer el comportamiento de 7 materiales híbridos (cinco preseleccionados en lotes experimentales del CEDEC y dos en finca de un productor), se sembró una parcela de 1300 m^2 con una mezcla de estos materiales (17 a 20 plantas por cada uno).

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

Resultados y Discusión. Los registros de producción de cinco años (3º al 7º), muestran gran variación entre los materiales. Los rendimientos en el 2003 se redujeron con relación a los años anteriores al 2002 debido a que esta parcela también fue sometida a poda severa (reducción de copa) como práctica de control de la m\onilia. El material CCN-51 continúa siendo el mejor productor con un promedio de 733 kg/ha, duplicando al material con más bajo rendimiento (Marcial-1). Considerando los bajos rendimientos en el centro, influenciados por factores ya citados (incidencia de monilia y podas severas al cacao), estos rendimientos de los dos primeros materiales (CCN-51 y Marcial-2), son aceptables. Es importante destacar la baja incidencia de moniliasis que presentan todos los materiales, lo cual justifica continuar su evaluación con el propósito de conocer el comportamiento de los mismos a través del tiempo, respecto a esta enfermedad (cuadro 1).

Material promisorio por su capacidad de producción en evaluación en El CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Cuadro 1. Producción de cultivares de cacao a los seis años de edad propagados por injerto. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

M a t e r i a l (Identificación)	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**Promedio**	**% de monilia (en el 2003)**
CCN-51	610	712	1,492 a	700		733	
Marcial-2	698	587	1,005 b	692		664	
FCS-P30	462	653	1,007 b	408		534	
TS-C4-P20	414	502	868 b	686		525	
FCS-A2	508	586	927 b	373		509	
H9-A6	447	662	759 b	374		494	
Marcial-1	393	355	416 c	234		320	

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.

ENRIQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87-99

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 llevaron 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 algunos 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 pero también se evaluarán nuevamente respecto a su reacción a mazorca negra 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. 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 (5 por cultivar seleccionado) entraron en producción y se empezaron los registros de frutos sanos por árbol (5 por cultivar seleccionado inicialmente en lotes comerciales o experimentales). También se registran los frutos afectados por moniliasis y por mazorca negra. El promedio de los mejores 12 cultivares que han entrado en producción es de 30 frutos/árbol en el año, equivalente a 1.26 kg/árbol que al proyectarlo por hectárea esta mezcla nos muestra un potencial de 1,386 kg/ha a los 4 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 Cauca merecen especial atención ya que inicialmente fueron seleccionados en base a registros de 5 años en áreas fuertemente afectados por moniliasis.

Materiales promisorios por su producción y comportamiento ante las enfermedades mazorca negra y moniliasis en evaluación en el CEDEC. La Masica, Atlántida. 2003.

Cuadro 1. Producción de frutos en 12 árboles promisorios preseleccionados en lotes comerciales y experimentales. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

No.	Identificación	Frutos[1] sanos	Frutos con monilia	Frutos m. negra	kg/árbol
1	Diamante 800	48	3	2	2.0
2	CAUCA 34	40	1	1	1.7
3	FCS-A2	38	3	2	1.6
4	CAUCA- 43	31	0	3	1.3
5	CEDEC-15	29	8	4	1.2
6	TS-2A-A-14	28	1	1	1.2
7	CAP-34	27	2	1	1.1
8	1AA1	27	0	1	1.1
9	CAUCA-47	24	0	3	1.0
10	CEDEC-20	24	1	2	1.0
11	TS-AD-A3	23	0	1	0.96
12	ICS-39	22	0	3	0.92
Promedio		**30**	**0.9**	**2.0**	**1.26**

[1] Promedio de 5 árboles por cultivar

Conclusiones

La escogencia de árboles con características fenotípicas de mayor producción, permite seleccionar materiales superiores con los cuales se puede incrementar los rendimientos obtenidos con la mezcla de híbridos comerciales recomendada a los productores.

El comportamiento productivo de la mezcla de estos materiales multiplicados por injerto y establecidos en otras áreas en fincas de productores, están comprobando el efecto de la selección de árboles sobresalientes, partiendo de observaciones fenotípicas dentro de poblaciones comerciales procedentes de semilla sexual.

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.

ENRIQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87–99.

FHIA, Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico 1998. pp. 31–37.

FHIA, Programa de Cacao. 1997. Informe Técnico 1997. pp. 49–53.

GUTIERREZ, H. 1983. Instructivo Nº. 10. Chocolatería LUKER, Manizales, Colombia. s.f. s. p.

SORIA, J. y G.A. ENRIQUEZ. 1981. International cacao cultivar catalogue. Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE. Perennial Plant Program. Turrialba, Costa Rica.

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

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. Se llevan registros por parcela de producción de mazorcas sanas y enfermas por *Phytophthora* spp. y por moniliasis. En el primer año los rendimientos de cacao seco fueron de 1,447 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y 1,306 kg/ha para el testigo. Al segundo año se mantuvo la tendencia a favor del tratamiento con gallinaza (848 y 763 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y el testigo, en su orden). Al tercer año, los rendimientos fueron 1,381 y 1,130 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y testigo, respectivamente. Al cuarto y quinto año la diferencia con y sin aplicación no fue estadísticamente significativa (p=0.05). La rentabilidad de esta práctica depende de las condiciones del mercado del grano y de los costos en que incurra el productor. El análisis de presupuesto parcial al quinto año mostró que en las condiciones de mercado de los últimos cinco años, no es económica esta práctica, considerando que el margen de precio del mercado por cacao orgánico es de Lps. 1.00/libra o menos. La incidencia de monilia fue de 11.4% en el testigo y 10.5% en el tratamiento con gallinaza y de mazorca negra fue de 2.7% y 1.3% en el testigo y tratamiento con gallinaza, respectivamente.**

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, P_2O_5 y K_2O 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 (Cabala *et al*, 1970; Khoo *et al*, 1980; Cunningham and Burridge, 1960 y Wood and Lass, 1985). El efecto en el crecimiento y producción del cacao de las aplicaciones de NPK en combinación con otros elementos, microelementos y materia orgánica, ha sido estudiado también en suelos de la amazonía brasileña (de Oliveira, 1987).

Los suelos de la zona cacaotera del país presentan en general limitaciones de fertilidad, siendo característico niveles bajos de N, P, K y Mg, aunque sin problemas de Al (FHIA, 1987). El uso de gallinaza composteada puede aportar al suelo nutrientes mayores y menores, limitantes

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

Materiales y Métodos. El estudio está localizado en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao, CEDEC, en La Masica, Atlántida, Honduras, a una altura de 20 m.s.n.m. y una precipitación media anual de 3,200 mm (promedio de 1998 al 2002). Los árboles sembrados a 3.0 x 3.0 m en cuadro, con edad de 17 años, proceden de semillas híbridas de polinización controlada. Se utilizaron parcelas de 60 árboles con cuatro repeticiones, en un diseño de bloques completos al azar. Se descartaron aquellos árboles que presentaban mal desarrollo o formación. El área (sin sombra) había recibido fertilización anual (220 g/árbol de 15-15-15), hasta un año antes de la aplicación de los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1. Testigo: Sin fertilizante
Tratamiento 2. Aplicación: 5.0 kg/árbol de gallinaza composteada

Previo a la aplicación se hizo análisis de suelo en cada área para conocer el nivel de fertilidad, y se analizó también la gallinaza para determinar la cantidad de nutrientes contenidos en la misma (N, P_2O_5 y K_2O, además de otros nutrientes, incluyendo elementos menores). La gallinaza se aplicó (y continúa aplicándose) alrededor del árbol en una circunferencia de un metro de diámetro aproximadamente, se limpió de hojarasca y se volvió a cubrir el área después de la aplicación. Previo a la aplicación de la gallinaza se mantuvo en sacos y arrumada a la intemperie por aproximadamente 20 días, para su proceso de descomposición y evitar quema de los árboles por exceso de amonio liberado por la misma, al entrar en contacto con la humedad del suelo. En todos los árboles se realizaron las demás prácticas comunes al cultivo (control de malezas, podas y regulación de sombra). Se llevaron registros de cosecha por parcela, y de frutos sanos y enfermos por mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y por Monilia (*Moniliophthora roreri*).

Resultados y Discusión. La aplicación de gallinaza composteada en una cantidad de 5.0 kg/árbol por año al cacao, continúa mostrando diferencias en el rendimiento después de seis años de aplicación, aunque en el 2002 la producción aprovechable fue muy baja por la alta incidencia de moniliasis. Aunque se empezaron a tomar en ese mismo año (2002) medidas correctivas para contrarrestar los efectos de la enfermedad, basadas en prácticas de cultivo, las mismas causaron efectos adversos a la fisiología del árbol, ya que fue necesaria una poda muy fuerte a los árboles para bajar altura y poder atender con eficiencia la labor de quitar los frutos enfermos semanalmente. Esto afectó la producción del 2003 pero ya las plantas se han recuperado y presentan una producción de frutos aceptable, pero éstos solamente estarán para cosecha durante el primer trimestre de 2004.

Los rendimientos en el 2003 con y sin aplicación fueron de 163 y 206 kg/ha respectivamente, que son muy bajos debido, como se anotó antes, a la poda fuerte que recibieron los árboles para bajar la altura de copa en busca de adecuar el lote para control de la moniliasis. Considerando que esta situación es ajena al efecto que pueda tener el tratamiento, por esta vez no se tendrá en cuenta el parámetro de producción en este estudio y se mantendrá como base de discusión los datos de producción hasta el año 2002 (cuadro 1). Se observa que las diferencias en producción con y sin aplicación han variado considerablemente de un año a otro.

En el mercado local el precio promedio de venta del grano durante el 2003 fue de Lps. 24.20/kg de cacao seco y con este precio la diferencia en producción de 159 kg/ha más que el testigo, cubre los costos de la gallinaza puesta en el sitio de aplicación (CEDEC, La Masica), y queda una diferencia a favor de Lps. 2,140.00/ha en promedio. Sin embargo, serán los precios del mercado en un tiempo dado, los que motiven al productor a producir cacao para un mercado orgánico que hasta el presente no paga un precio que justifique el manejo especial que requiere el cultivo y el producto una vez cosechado (cuadro 1, 2, 3 y 4).

Cuadro 1. Producción de cacao seco en parcelas fertilizadas con gallinaza composteada. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)	**P r o d u c c i ó n (kg/ha)**					**Promedio (5/años)**
	1998	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**(kg/ha)**
1. 0.0	1,306	763	1,130	937	917	1,011 a
2. 5.0	1,447	848	1,381	1,072	1,054	1,160 a
Aumento:	**141**	**85**	**251**	**135**	**137**	**159**

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

Cuadro 2. Costos de mano de obra y fertilizante en ensayo sobre fertilización en cacao. Período 1998-2003. CEDEC, La Masica, Atlántida.

P a r a m e t r o	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**Promedio**
Costo gallinaza (152 sacos-incluye transporte)	1,216	1,216	1,368	1,368	1,292
Jornales para aplicación	8	8	8	8	8
Valor jornales (Lps./ha)	384	432	560	608	491
Total (Lps./ha)	1,600	1648	1,928	1,976	1,783

Cuadro 3. Rendimientos e ingresos por año obtenidos con y sin fertilización con gallinaza durante seis años. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

P a r á m e t r o	**A ñ o s**					
	1998	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**Promedio**
Rendimiento (kg/ha) sin abono	1,306	763	1,130	937	450	1,011
Rendimiento (kg/ha) con abono	1,447	848	1,381	1,072	524	1,160
Precio/kg cacao seco (promedio)	18.90	9.12	10.0	12.65	20.91	--
Ingresos (Lps./ha) sin abono	24,683	6,959	11,300	11,853	9,410	12,841
Ingresos (Lps./ha) con abono	27,348	7,734	13,810	13,561	10,957	14,682

Cuadro 4. Resumen del análisis de presupuesto parcial para la practica de fertilización con gallinaza. Período 1998-2003. CEDEC, La Masica, Atlántida.

P a r a m e t r o	**Sin abonamiento**	**Con abonamiento**
Rendimiento medio (kg/ha)	917	1,054
Beneficio bruto (Lps/ha)	12,841	14,682
Costo del fertilizante (Lps/ha)[1]	--	1,256
Costo/aplicación fertilizante	--	461
Total costos variables (Lps./ha)	--	1,717
Beneficios "netos" (Lps./ha)	12,841	12,965
Tasa de retorno marginal:{(12,965-12,841)/1,717}x100 = 7.85%		

[1] *Incluye transporte*

El análisis químico del suelo, seis años después de iniciado el estudio, muestra una tendencia a mayores valores en las parcelas con aplicación, como en el caso del pH, P, K, Ca y Zn. Asimismo, la relación Mg/K (11.95) está dentro del rango óptimo (2.5 a 15.0) en las parcelas que han recibido gallinaza, no así en la el testigo (cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de análisis químico de suelos en parcelas de cacao después de seis años de fertilización contínua con gallinaza. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

P a r á m e t r o	**Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)**	
	0.0	**5.0**
pH	5.10 B/N	5.95 B/N
M.O. (%)	2.07 B	2.49 B
N total (%)	0.104 B	0.124B
P (ppm)	3.25 B	39.5 N/A
K (ppm)	31.75 B	75.00 B
Ca (ppm)	1330 B/N	2410.00 N
Mg (ppm)	220.00 N	261.00 N
Mn (ppm)	4.50 N	3.25 N
Zn	0.42 B	0.90 B/N
Mg/K (óptimo 2.5–15.0)	*28.2*	*11.95*

La aplicación de la gallinaza composteada al sistema ha implicado la adición al suelo de N, P_2O_5 y K_2O, además de otros nutrientes en una manera más disponible y balanceada. La adición de gallinaza a un suelo ácido (pH ≤ 5.8) y con bajos niveles de N, P, K, Ca y Zn, incrementó la disponibilidad de estos nutrientes al cultivo, posiblemente debido a un incremento de la forma microbiana que mineralizó más eficientemente la materia orgánica.

Las condiciones del mercado del grano (precio de venta) y la disponibilidad o cercanía a la finca de la fuente de gallinaza, van a determinar la rentabilidad de la práctica. Al quinto año (sin incluir el 2003) de acuerdo al análisis de presupuesto parcial, la aplicación de gallinaza resulta ligeramente rentable, aunque no atractivo (7.85% de Tasa de Retorno Marginal). Se mantendrá el estudio para observar la evolución de la fertilidad del suelo y sobre todo considerando que el mercado ha evolucionado hacia el alza y con los precios actuales (Lps. 24.20/kg) de cacao seco, seguramente la práctica de aplicar abono orgánico resulta rentable, siempre que el costo del abono (incluyendo el transporte) no sufra mayores cambios. Además hay que considerar la posibilidad de encontrar nichos de mercado que reconozcan un precio atractivo para el cacao orgánico producido en el país y la región, situación que actualmente no sucede.

Conclusiones

Para las condiciones de La Masica, Atlántida, la aplicación de gallinaza composteada en cantidad de 5.0 kg/ha año como fuente de abono orgánico en plantaciones de cacao en producción, incrementa los rendimientos, aunque la práctica en las condiciones del mercado actual, no resulta muy atractiva para el productor.

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:

CABALA-ROSAND, P.S.; E.R. MIRANDA, de. y E.P. Prado. 1970. Efeito de remoção de sombra e da aplicação de fertilizantes sobre a produção de 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.

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA), Programa de Cacao y Agroforestería. 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: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 al 23 de mayo. Resúmenes. p. 139.

SANCHEZ, J.A. 1990. Caracterización de la Producción de Cacao en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. Programa de Cacao y Agroforestería. 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

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen. **Se evalúa la respuesta del cacao propagado vegetativamente (de 16 años) a distintos niveles de N-P-K versus la aplicación de 5.0 kg de bocashi como fuente de abono orgánico. Los niveles aplicados de N-P-K (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 continuarán aplicando en esta época anualmente mientras se mantenga el ensayo. Los resultados del tercer año de registros (2003) no presentan diferencia estadísticamente significativa (p = 0.05%), pero muestran tendencia a ser mayores en el tratamiento 60-30-60 (N-P-K), que es el tratamiento que en otros ensayos conducidos en suelos mismo centro, han mostrado los mejores rendimientos. En el año (2003) el tratamiento 60-30-30 fue el de menor rendimiento (580 kg/ha), aunque muy cercano al rendimiento del tratamiento sin P (60-0-60). En el promedio de 3 años el tratamiento sin potasio (60-30-0) es el de menor respuesta al fertilizante. Se continúa el estudio para ver las tendencias y el posible efecto residual después de varios años de aplicados los tratamientos.**

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, Atlántida, 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 N-P-K 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, Atlántida, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación media de 3,200 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2002). El área es plana y el cultivo tiene una edad de 16 años (diciembre, 2003) 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 N-P-K 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: 0.0 (testigo)

El tamaño de la parcela experimental es de 25 árboles tomando los 9 arboles centrales como parcela útil. Además de registros de frutos sanos y enfermos por parcela, además, 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 (2001) después de aplicados los tratamientos (2000) y han continuado hasta el 2003 (cuadro 1). Considerando el promedio, se observa una tendencia de mejor producción en el tratamiento 60-30-60, que en otros 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 (647 kg/ha) muy cercano a los demás tratamientos, excepto con el tratamiento sin K (60-30-0) que tiene un promedio de 3 años de 538 kg/ha. Es de esperar que el manejo que se le dio a los árboles en el 2002, cuando la moniliasis arreció fuerte en la finca, y fue necesario hacer podas drásticas, haya influido negativamente en los resultados, y de este modo 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.

Se continúa con este ensayo en busca de respuestas consistentes que complementadas con análisis económico, permita hacer recomendaciones a los productores que deseen implementar la práctica de fertilización química u orgánica, cuando las condiciones del mercado lo permiten.

Cuadro 1. Producción de cacao seco en distintos tratamientos con fertilizantes versus una fuente de abono orgánico. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Tratamientos (g/árbol) (N- P_2O_5 - K_2O)	P r o d u c c i ó n (kg/ha)			
	2001	2002	2003	Promedio
0-30-60	1005	368	676	683
60-30-0	610	389	616	538
60-30-30	942	438	580	653
60-30-60	1008	480	881	790
60-0-60	987	296	592	625
Bocashi (5 kg/árbol)	981	308	652	647
Testigo	981	226	634	614

Conclusiones

Los resultados aun no permiten conclusiones en este estudio, aunque se tiene alguna tendencia 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.

Literatura citada

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA). Programa de Cacao y Agroforestería. 1998. Informe Técnico, 1997. pp. 15-22.

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (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.

Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo de cacao. CAC 87-04

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen. **Por 16 años se ha evaluado el efecto sobre la producción de cacao del laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrela odorata*) como especies forestales y del rambután (*Nephelium lappaceum*) como frutal versus la sombra tradicional de una mezcla de leguminosas (*Inga* sp., *Erythrina* sp. y *Albizia* sp.) como testigo. El total de grano seco de 13 años de registros es de 8,014 kg/ha, 10,389 kg/ha y 9,700 kg/ha para los asocios con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el asocio con las leguminosas, tiene una producción total de 9,341 kg/ha de grano seco. Hay diferencias significativas (p = 0.05), entre el rendimiento promedio (kg de cacao seco/ha) del asocio con laurel versus el asocio con cedro y rambután, pero no con el testigo (asocio con leguminosas). El laurel y el cedro presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 48 y 43 cm respectivamente, mientras que la altura total es de 23.1 m para el laurel y 18.9 para el cedro. Considerando un volumen comercial del 60% del volumen total en el laurel y 50% en el cedro al 16º año, se tiene un rendimiento de 146 y 95 m^3/ha de madera, para el laurel y el cedro, en su orden. La producción total de rambután es de 1.29 millones de frutas/ha en 12 años. En el supuesto de que al decimosexto año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios anuales del cacao registrados localmente, el productor tendría un ingreso bruto (cacao más madera) de unos Lps. 414,850 (Lps. 344,896/ha netos sin considerar costos financieros) en el asocio con laurel y Lps. 445,477/ha (Lps. 374,823 netos en el socio con cedro (netos Lps. 344,896/ha con laurel y Lps. 374,823/ha con cedro sin considerar prestaciones sociales), mientras que en el asocio con rambután el ingreso bruto acumulado sería de Lps. 430,000/ha (Lps. 374,835/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 unos Lps. 142,187/ha (Lps. 81,203/ha netos). Los análisis de suelo y de biomasa incorporada al suelo en los distintos sistemas, muestran que estos asocios 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 madreado (*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 asocio 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 aportarle 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 3,200 mm (promedio de los años 1998–2002). 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.), o plátano no comercial. También se usó madreado (*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 madreado 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 N-P-K, respectivamente. En 1998 se hizo un segundo raleo de los maderables, eliminando un 23% de plantas en ambas especies. En el 2003 hubo una baja cosecha de frutos de rambután

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

Resultados y Discusión

Producción de cacao

En el 2003, la producción de cacao fue muy bajo 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. Por considerar que esta situación no corresponde a un efecto de la especie sombreadora, por esta vez no se tendrá en cuenta la producción en los distintos tratamientos. Los árboles se han recuperado y presentan una producción aceptable, pero esta se manifestará solamente en los registros para el 2004.

Cuadro 1. Producción anual de cacao seco y promedio a los dieciséis años de edad bajo el asocio con distintas especies de sombra. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2003.

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
Total	**9,769**	**8,088**	**10,475**	**9,437**
Promedio	**751**	**622**	**806**	**726**

El promedio de producción en asocio con cedro resulta ligeramente mayor, aunque sin tener una diferencia significativa con los demás asocios, incluyendo el testigo. El asocio con rambután presenta una producción acumulada de 9,700 kg/ha, superando en 616 kg (7.0%) al testigo y al asocio con laurel en 2,375 kg/ha en (30.0%). Aunque los rendimientos promedios de cacao en los distintos sistemas son bajos especialmente por la baja producción de los años siguientes a la aparición de la monilia, la ganancia del productor está en el ingreso que le va generar la madera o que ya le ha generado por 12 años el rambután. Esto no sucede en el asocio tradicional con leguminosas, que en la mayoría de las veces solo le aporta leña o estacones (en el caso del madreado).

Producción de rambután

La producción de rambután en el año (2003) fue muy baja (700 frutos/árbol), debido al tipo de material que se sembró (de semilla) y a las condiciones ambientales predominantes en el año (exceso de lluvia y sobre todo aparición de estas antes de lo que normalmente sucede en la zona). La producción proyectada por hectárea fue de 55 mil frutos para un acumulado en los 12 años de 1,296,000 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 el mercado local y regional, a un precio promedio de Lps. 230/millar, aunque con fruta de buena calidad estos precios pueden incrementarse en el mercado en un 30 a 40% en el caso del mercado nacional y hasta un 80% cuando hay fruta que llena los requisitos para el mercado de exportación.

Desarrollo de las especies maderables

El laurel y el cedro después de dieciséis años de establecidos estos asocios, alcanzaron un diámetro promedio de 46.4 y 41.7 cm, respectivamente (figura 1). La proyección anual de producción de madera por hectárea a los dieciséis años (1988─2003), es de 146 m^3/ha en el laurel y 95 m^3/ha en el cedro (cuadro 2).

El cedro desarrolla muy bien en las zonas agroecológicas aptas para el cultivo del cacao, pudiendo ambas especies conformar sistemas agroforestales con gran potencial económico sin deterioro del entorno ambiental. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Cuadro 2. Producción de cacao y madera e ingresos proyectados por hectárea a los 16 años en distintos asocios con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Parámetros	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-rambután	Cacao-leguminosas
Producción cacao (kg/ha)	8,088	10,475	9,769	9,437
Ingresos cacao (Lps./ha)[1]	122,290	158,437	147,707	142,687
Producción rambután (miles de frutas/ha)			1,296	
Ingresos rambután (Lps./ha)[2]			299,228	
Producción maderables (pies tablares/ha)[3]	29,256	19,136		
Beneficio maderables (Lps./ha)[4]	292,560	287,040		
Total ingresos (Lps./ha)	414,850	445,477	446,935	142,687
Total costos (Lps./ha)	70,654	70,654	72,100	61,484
Margen bruto (Lps./ha)	344,196	374,823	374,835	81,203

[1].- Precio x 90/2003 /kilo cacao: Lps. 15.12

[2].- Precio x 92/2003 millar rambután: Lps.230.88 - 75 plantas/ha

[3].- Estimado en base a 92 árboles/ha - con la ecuación de vol.=0.0026203+0.00002984 x DAP^2xA.

[4].- Precios promedio/pie tablar: Laurel negro= Lps. 10.00 y Cedro Lps..15.00

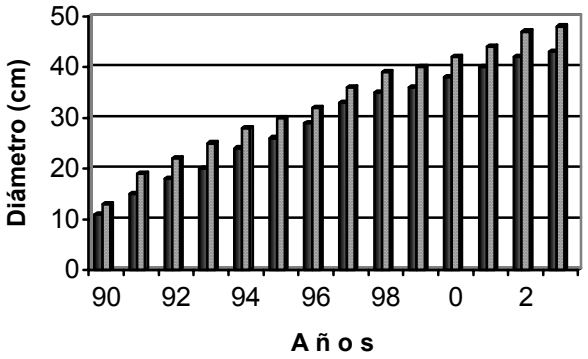
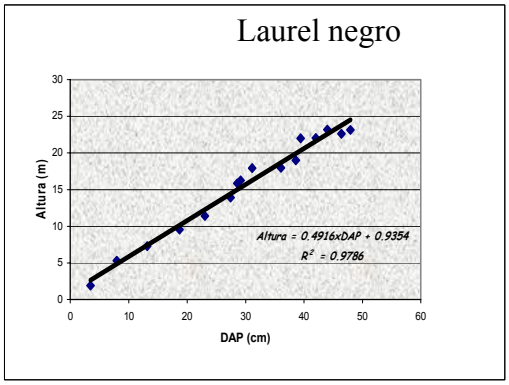


Figura 1. Crecimiento anual de laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrella odorata*) como sombra permanente del cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

El análisis dela relación entre el diámetro a la altura del pecho (DAP) tomadas en cm y la altura (en metros) de las especies forestales (laurel negro y cedro), tuvo 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 16 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.



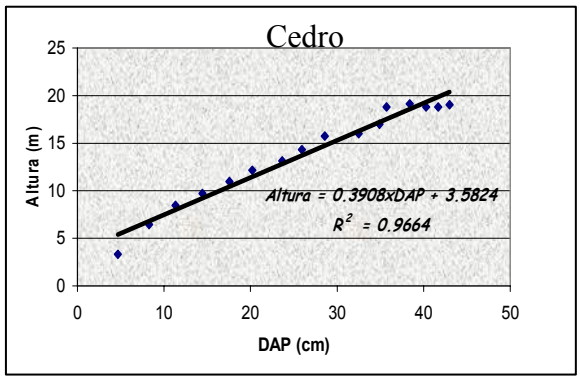


Figura 3. Relación entre el diámetro al pecho (DAP) y la altura en árboles de cedro de 16 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003..

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

Cosecha de árboles de laurel negro de 16 años desarrollados en asocio con cacao en el CEDEC, La Masica, Atlántida. 20003.

Cuando la cosecha se realiza con los cuidados del caso, los daños al cultivo son mínimos.

Cuadro 3. Aprovechamiento de árboles de laurel negro para estudio de las propiedades y usos de la madera. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Arbol 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)

Madera de laurel negro procedente de árboles de 16 años, en proceso de secado al natural. CUPROFOR, San Pedro Sula, Cortes. 2003.

Mueble de laurel negro cosechado a los 16 años de edad procedentes del asocio de esta especie con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Proyección de ingresos al decimosexto año

En el supuesto de que al decimoquinto año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios de la misma en diciembre/03 en el mercado local, más los ingresos acumulados por cacao (considerando precios promedio del mercado local del 90 al 2003), el productor estaría obteniendo ingresos aproximados por concepto de madera de Lps. 292,560 y Lps.122,290.00 por cacao en el asocio con laurel, mientras que en el asocio con cedro serían de Lps.287,040.00 por madera y 158,437 por cacao. En el asocio con rambután seria de Lps.299,228.00 y Lps.147,700.00 por venta de fruta y grano, respectivamente. En tanto que el testigo (siembra con sombra tradicional), le significa un ingreso bruto de Lps. 142,687/ha acumulado en los 16 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 debe esperar 15 ó 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 aptas para estas dos especies, ya que provee ingresos a corto y mediano plazo mayores a los que genera el cultivo tradicional. El mayor inconveniente para la adopción de los sistemas con maderables radica en que los beneficios por concepto del aprovechamiento de la madera son a largo plazo, además de la falta de leyes claras que garanticen el usufructo de los árboles establecidos. Afortunadamente esta situación está cambiando con la Certificación de Plantaciones que está haciendo AFE/COHDEFOR apoyada por la FHIA que realiza el trabajo de campo y de oficina que requiere el proceso.

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

El análisis químico del suelo donde se han desarrollado estos sistemas sigue mostrando que no hay diferencias entre los distintos sistemas en cuanto a efectos en las condiciones químicas del suelo (cuadro 3). Se observa que el pH, la materia orgánica y el nitrógeno, son parámetros con niveles muy bajos que seguramente influyen negativamente en los rendimientos, los cuales se han reducido a niveles críticos como consecuencia de las pérdidas por las enfermedades, principalmente la moniliasis. Con relación al año anterior es importante resaltar que en el asocio cacao-rambután, el contenido de potasio disponible en el suelo fue más bajo, ya que era de esperarse que al realizar una poda fuerte al material vegetativo, este al iniciar su nuevo crecimiento es más exigente en nutrientes y en este caso la mayor exigencia se experimentó en el potasio, por ese rol en la nutrición de la planta que entre otros es el de servir de transporte para los otros nutrientes hacia los sitios de crecimiento. En cuanto a las relaciones Mg/K en los distintos asocios, se observa que en todos los tratamientos este valor continúa muy por encima del rango óptimo que es de 2.5–15.0, lo que seguramente está influyendo en los bajos rendimientos (cuadro 3).

Cuadro 4. Promedio de resultados de análisis químico de suelos, quince años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Parámetro	Sistema Agroforestal							
	Cacao–rambután		Cacao–cedro		Cacao–laurel		Cacao–legumin.	
pH	4.9	B[1]	5.00	B/N	5.00	B/N	5.05	B/N
M. orgánica (%)	1.93	B	2.17	B	1.97	B	2.41	B
N total (%)	0.096	B	0.10	B	0.099	B	0.121	B
P (ppm)	8.00	B/N	3.50	B/N	3.75	B/N	2.75	B/N
K (ppm)	10.00	B	6.25	B	16.50	B	10.50	B
Ca (ppm)	1232.00	N	758.00	B	917.00	B/N	847.00	B/N
Mg (ppm)	220.00	N	197.00	N	291.00	N	197.00	N
Mg/K[2]	71.40		50.0		40.00		61.70	

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

Como en años anteriores, durante el 2003 se hizo el muestreo de hojarasca cada cuatro meses (abril, agosto y diciembre), en cada repetición y por cada sistema (1 m^2), y se realizó el respectivo análisis químico en base a peso seco. Los resultados (contenido de nutrientes y el peso seco), proyectados por hectárea, disminuyeron considerablemente producto de la reducción de biomasa producida en cada uno de los asocios. La explicación para esta reducción tan alta es la poda tan fuerte que se le hizo al cacao para controlar la monilia, lo cual afectó la fisiología del árbol y lógicamente el follaje del mismo que en muchos casos se eliminó hasta en un 80%. Como consecuencia de la situación anterior, el aporte de nutrientes al suelo se redujo considerablemente, según se muestra en los distintos parámetro del análisis de suelos (cuadros 4, 5 y 6).

Cuadro 5. Cantidad de hojarasca y aporte de nutrientes en la misma al decimoquinto año de establecidos distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Sistema	Hojarasca kg/ha	Nutrientes reciclados al suelo (kg/ha)[1]				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao-laurel	1,322	18.8	1.63	3.2	17.6	7.27
Cacao-cedro	1,418	22.6	2.03	4.9	23.3	6.74
Cacao-rambután	1,574	22.8	1.73	2.7	23.4	6.29
Cacao-leguminosas	1,532	26.2	1.68	3.7	20.7	7.81

[1] Procedente del cacao y de la especie asociada solo en el 16º año después del trasplante.

El promedio anual de la biomasa producida en siete 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 5). Además del efecto positivo que puede tener como moderador del clima, dado el gran tamaño de copa que llega a desarrollar esta especie, la cual no se deshoja completamente en ninguna época del año, como sí sucede con la otra especie cercana, el laurel blanco (*Cordia alliodora*), el cual ha sido evaluado con éxito como componente de sistemas agroforestales en otros países (Somarriba, 1994 y Somarriba y Domínguez, 1994).

Cuadro 6. Cantidad de hojarasca producida por año en distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Sistema	Hojarasca (peso seco en kg/ha)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	**Promedio**
Cacao–laurel	9,480	9,506	10,410	7,802	9,592	8,218	1,322	8,074
Cacao–cedro	7,160	9,250	8,252	8,437	6,780	6,529	1,418	6,721
Cacao–rambután	8,196	7,628	9,661	5,440	9,402	5,445	1,574	6,627
Cacao–legumin.	9,390	6,326	8,250	5,684	7,797	6,553	1,532	6,3435

Conclusiones.

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

Los asocios del cacao con rambután o con maderables como laurel negro y cedro, conforman sistemas agroforestales de gran potencial para pequeños y medianos productores con asiento en terrenos de baja a media fertilidad y de lata precipitación.

Además de ser una alternativa económica (de mayores ventajas que la agricultura migratoria), los asocios 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 m^3/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 recurso suelo, gracias al aporte de materia orgánica a través de la hojarasca (del cacao y de la especie sombreadora), contribuyendo así mismo al aporte de nutrientes y con esto a la fertilidad natural del recurso.

Literatura Citada

FASSBENDER, H.W., L. ALPIZAR, J. HEUVELDOP, H. FOLSTER Y G. ENRIQUEZ. 1988. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poró (*Erythrina poepigiana*) in Costa Rica. III. Cycles of organic matter and nutrients. Agroforestry Systems 6:49-62.

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA), PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERIA. 2002. Informe Técnico 2002. PP. 7-14.

JIMENEZ V. G., L.A. NAVARRO y G.A ENRIQUEZ. 1987. Sistemas de producción con frutales asociados al cultivo del cacao. In: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. Resúmenes. p. 120.

MARTINEZ, A. y G.A. ENRIQUEZ. 1981. La sombra para el cacao. CATIE. Serie Técnica, Boletín Técnico No. 5.

SANTANA M. M. B. y P. R. CABALA. 1987. Reciclaje de nutrientes en agrosistemas de cacao. In: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 - 23 de mayo de 1987. Resúmenes. p. 80.

SOMARRIBA, E. 1994. Sistema Cacao–Plátano–Laurel. El Concepto. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE; No. 226.

SOMARRIBA, E. y M. L. DOMINGUEZ, 1994. Maderables como alternativa para la substitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y Crecimiento. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica. Informe Técnico/CATIE; No. 240. 96 p.

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen. **Experiencias en el CEDEC (Centro Experimental Demostrativo de Cacao), La Masica, muestran que el productor de cacao puede incrementar a largo plazo los ingresos del cultivo, usando una especie maderable como sombra permanente en sustitución de la sombra tradicional de *Inga* spp. (guama) o *Gliricidia sepium* (madreado) entre otras. El incremento de ingresos por aprovechamiento de la madera después de 16 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 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, siendo ésta a los 9 años de 14.5 m en promedio y el diámetro de 27.7 cm. La producción de cacao se redujo en aproximadamente 30% en los primeros 3 años, siendo de 970 kg/ha de cacao seco el primer año cuando se eliminó la sombra y varió entre 647 y 792 hasta el 6º año después de eliminar la sombra tradicional. Al 7º año el rendimiento se bajó a 450 kg/ha y al 8º. a 378 kg/ha producto de condiciones climáticas adversas (exceso de lluvia y presencia de frentes fríos) a finales y comienzos del año, que afecta el rendimiento general en la zona, pero en el 2002 esta reducción fue más crítica debido al estrés en que entraron los árboles por la poda fuerte (reducción de copa) como medida sanitaria para controlar la Moniliasis, enfermedad que redujo la producción en aproximadamente un 45% en el centro y aun más en la zona. La población del laurel al 9o año es de 65 árboles/ha, presenta una altura promedio de 14.5 m y 27.8 cm de diámetro para un volumen acumulado de madera de 25.0 m^3/ha. Teniendo en cuenta el costo de la madera de laurel y del cacao en el mercado local (US$ 0.50/pie tablar y US $ 1.50/kg de cacao seco en diciembre/03 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 9 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, aunque en la mayoría de los casos los árboles se recuperan al iniciar 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 rural (leña). Sin embargo, el beneficio de la sombra puede maximizarse estableciendo el cacao bajo especies maderables con valor comercial, las cuales además de aportar la sombra, generarán a largo plazo ingresos económicos complementarios a la venta de cacao. En el caso de este cultivo perenne, lo ideal es establecer los maderables antes o simultáneamente con el cacao, usando a la vez otras especies de rápido crecimiento como sombra temporal, mientras se desarrolla la especie permanente. Sin embargo, ya en plantaciones establecidas que están bajo sombra de una o varias especies tradicionales, es factible hacer el cambio a maderables con el propósito de buscar mayores ingresos a largo plazo, cuando se cosecha la madera. Existen algunas experiencias positivas sobre la sustitución de sombra en cacaotales establecidos utilizando laurel blanco (*Cordia alliodora*), roble (*Tabebuia rosea*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y la guama (*Inga edulis*), una leguminosa no maderable (Somarriba y Domínguez, 1994). En el CEDEC, La Masica, Atlántida, el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA ha recopilado experiencias durante 15 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 2002). 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 madreado (*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 msnm y con 3,200 mm de precipitación media anual (años 1998–2002). 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 es 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. En el 2003 se realizaron prácticas de manejo que consistieron básicamente en control de malezas y poda al cacao, además de cosecha de frutos sanos y enfermos por mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y moniliasis (*Moniliphthora roreri*), así como la medición del diámetro (DAP) y la altura de la especie forestal. Como una medida para poder afrontar el problema de moniliasis, se hizo reducción de altura de copa al cacao lo cual afecta la fisiología del árbol por la poda fuerte que esto significa, lo que se tradujo en una muy baja producción en el año 2003. Se espera que la producción repunte para el año 2004, gracias a la recuperación de los árboles de cacao (cuadro 1). La pérdida de frutos por mazorca negra fue de 4.8% en promedio del año, en tanto que por monilia la incidencia fue del 36.0. El diámetro a la

altura del pecho (DAP) del laurel a los 9 años después del trasplante, es de 27.8 cm y la altura 14.5 m, lo que equivale a un incremento medio anual en volumen de 2.77 m^3/ha año, para un acumulado de 25 m^3/ha.

Cuadro 1. Producción de cacao seco, altura, diámetro y volumen de madera acumulado en asocio cacao-laurel. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2003.

A ñ o s	Cacao	Sombra (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	21.4	13.7
2002	378	13.3	26.1	24.0
2003	250	14.5	27.8	25.0
Promedio	**641**	**-**	**-**	**-**

Conclusiones. Este estudio que continúa en proceso permite las siguientes conclusiones:

Los resultados demuestran que la utilización de la especie maderable laurel negro en sustitución de la sombra permanente en plantaciones adultas, es una opción para que los pequeños y medianos productores incrementen a largo plazo sus ingresos por unidad de área.

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.

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 y Agroforestería. 1997. Informe Técnico 1996. pp. 20 – 27.

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

FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería. 2003. Informe Técnico 2002. pp.15-18.

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

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

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 15 años el Programa Cacao y Agroforestería esta evaluando el uso de especies de árboles comerciales como sombra del cacao, como una alternativa a las especies tradicionalmente usadas por los productores como son las del género *Inga, Gliricidia, Erythrina* y *Cassia* entre otras, que ofrecen beneficios adicionales muy limitados. En cambio las especies maderables además del servicio de sombra que proporcionan al cacao, también ofrecen productos de importancia económica como madera de aserrío, madera en rollo, postes y otros subproductos como leña. Con la información generada durante estos años (desde 1987) se mantiene una base de datos, la cual se actualiza periódicamente con la información de campo relacionada con el desarrollo de las especies en estudio, con la producción de cacao y problemas específicos que puedan presentarse en el desarrollo de los maderables como enfermedades y plagas. 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 (*Dalvergia glomerta*) la rosita (*Hyeronima alchorneoides*) y la limba (*Terminalia superba*), entre otros.**

Introducción. El empleo de árboles maderables como sombra en cacao en sustitución de las especies tradicionales, se sustenta en los resultados alentadores obtenidos con este tipo de asocio (a los 15 años) tanto por el Programa de Cacao/Agroforestería con las especies laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrela* sp.), como por otros proyectos de investigación agroforestal con cacao en la región (CATIE-GTZ), con otras especies como laurel blanco (*Cordia alliodora*), macuelizo (*Tabebuia rosea*), y framire (*Terminalia ivorensis*) (FHIA, Informe Técnico 2001; Somarriba, E. e*t-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 enfat5zar que la inclusión de árboles maderables al cacao, maximiza los beneficios económicos al pequeño y mediano agricultor, volviendo el sistema de producción más sostenible económica y ambientalmente. Estos sistemas agroforestales (SAF's) cacao-maderables representan una tecnología apropiada en el manejo de cuencas degradadas. El estudio tiene como objetivos a) Monitorear el crecimiento de los árboles hasta su aprovechamiento, para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b) Medir el comportamiento y adaptación del componente forestal asociado con cacao, para conocer cómo y cuánto crecen los árboles, el tiempo para su aprovechamiento y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); y c) Conocer posibles problemas que puedan presentarse durante el desarrollo de los árboles principalmente de plagas y enfermedades.

Materiales y Métodos: El estudio se lleva a efecto en el CEDEC, La Masica, Atlántida, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación media de 3,200 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2002). Los suelos son planos, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa (octubre a enero). Sin usar un Diseño

Estadístico clásico, estos lotes se evalúan como "*Parcelas de Medición Permanente*". Esta parcela es una unidad de investigación forestal que se establece para evaluar en forma periódica y por el turno parcial o completo, el comportamiento de una especie en un sitio determinado. A través de la evaluación periódica se busca conocer cual es la curva de crecimiento o rendimiento de la especie, así como pérdidas por mortalidad, problemas de plagas y enfermedades y forma del fuste, entre otros. Los tratamientos están conformados por cada una de las especies latifoliadas, asociadas con cacao adulto (mayor de 5 años) o en plantía (menor de 5 años) a distancia variable según estructura de la copa. A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica (para el diámetro a 1.30 m del suelo) y vara telescóopica para medir la altura en metros. Las lecturas se hacen en un grupo de entre 10 y 30 árboles centrales, según la disponibilidad por parcela. Los datos de campo son procesados y almacenados mediante el sistema de manejo de información de recursos arbóreos (MIRA), creado por el CATIE. Este programa permite grabar los datos de las mediciones, siempre que se utilicen los formularios, la metodología y los códigos de MIRA. Además el programa incluye información descriptiva sobre el sitio, experimentos y parcelas (% de sobrevivencia por ejemplo) y analiza la información ofreciendo los promedios de crecimiento diamétrico y en altura según edad y grafica datos de volumen (en m^3/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 2003 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 (146 m^3/ha) el Cedro (96 m^3/ha), la Limba (40.7 m^3/ha con solamente 6 años de edad); el Flor azul (12 m^3/ha) y el Granadillo rojo (10.12 m^3/ha.).

Sombra permanente de granadillo rojo (8 años de edad) en sustitución de la sombra tradicional. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

.

Cuadro 1. Desarrollo de especies maderables en evaluación como parcelas permanentes de crecimiento en SAF's. con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003**.**

No	E s p e c i e	Fecha de siembra	Distancia de siembra	Plantas útiles	DAP (cm)	Altura (m)
1	Redondo (Magnolia yoroconte)	07/95	8x12m	30	4.7	5.5
2	S. j. guayapeño (*Tabebuia donnell-smithii)*	09/95	9x10m	30	34.0	16.6
3	Barba de jolote (*Cojoba arborea*)	06/96	9x10	30	17.3	8.4
4	Cedrillo (*Huertea cubensis*)	08/96	9x9m	30	17.8	10.8
5	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	08/96	9x9m	30	12.7	10.0
6	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	12/96	9x12m	30	16.8	10.6
7	Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	12/96	9x9m	30	10.0	7.3
8	Piojo (*Tapirira guianensis*)	01/97	9x9m	12	9.6	7.4
9	Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	02/97	10x12m	20	14.8	11.2
10	Aceituno (*Simarouba glauca*)	02/97	10x12m	10	9.6	8.4
11	Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	02/97	10x12m	36	16.6	11.8
12	Santa maría (*Calophyllum brasiliense*)	08/97	9x9m	30	11.1	8.4
13	San juan areno (*Ilex tectonica*)	08/97	9x9m	30	9.9	7.4
14	Guapinol (*Hymenaea courbaril*)	08/97	9x9m	30	8.6	5.8
15	Almendro de río (*Andira inermes*)	08/97	9x9m	30	7.2	5.6
16	Limba (*Terminalia superba*)	10/97	9x15m	30	32.8	15.5
17	Caoba africana (*Khaya senegalensis*)	10/97	9x15m	30	10.9	7.1
18	Narra (*Pterocarpus indicus*)	10/97	9x15m	30	10.8	8.2
19	Paleto (*Dialium guianensis*)	10/97	6x6m	30	7.6	5.7
20	Huesito (*Macrohasseltia macroterantha*)	11/97	9x9m	30	6.0	6.1
21	Sombra ternero (*Cordia bicolor*)	11/97	8x9m	30	23.9	10.9
22	Cincho (*Lonchocarpus* sp.)	07/98	9x9m	25	7.7	6.3
23	Zorra (*Jacaranda copaia*)	08/98	9x9m	30	17.5	13.9
24	Guachipilín (*Diphysa robinoides*)	10/98	9x9m	30	15.8	7.7
25	Sangre blanco (*Pterocarpus halleis*)	12/98	9x9m	30	6.7	5.7
26	Macuelizo (*Tabebuia rosea*)	02/99	8x12m	30	7.8	5.5
27	Jigua (*Nectandra* sp.)	03/99	6x9m	24	7.3	5.4
28	Jagua (*Genipa americana*)	03/99	9x9m	30	6.7	5.7
29	Ciruelillo (*Astronium graveolens*)	09/99	6x9m	30	6.7	5.2
30	Cañamito (*Aspidosperma spruceanum*)	10/99	6x9m	32	2.1	3.2
31	Tempisque (*Mastichodendrom Camiri*)	10/99	6x9m	30	2.4	3.4
32	Zapele (*Entodophragma rehderii*)	11/00	9x9m	20	--	--
33	Cedro de la India (*Acrocarpus fraxinifolius*)	11/01	9x9m	30	11.1	9.0

Conclusiones

Después de más de cinco años de iniciado el cambio de la sombra permanente tradicional (*Inga* sp. y *Gliricidia* sp.), varias especies latifoliadas propias de la zona, como el granadillo, la rosita y el barba de jolote, entre otras, presentan potencial para usarlas como sombra en plantaciones de cacao ya establecidas.

El uso de especies latifoliadas diferentes como sombra del cacao adulto, no ha influido (hasta los 8 a 10 años) en la incidencia de enfermedades, pues la experiencia demuestra que es el manejo general de la plantación, lo que permite un control de la enfermedad basado en una convivencia con el problema.

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. e*t-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. ***E*sta actividad se inició en el CEDEC hace 14 años, simultáneamente con otras actividades de carácter técnico y tiene como objetivos: a) Monitorear el crecimiento de especies latifoliadas hasta su aprovechamiento, para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b) Medir el comportamiento en desarrollo (diámetro y altura) y adaptación del componente forestal bajo la modalidad de linderos, para conocer el desarrollo en el tiempo y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); y c) Conocer sobre posibles problemas de plagas y enfermedades que pueden presentarse con especies latifoliadas cuando se cultivan en terreno abierto (fuera del bosque). Esta modalidad de cultivo de árboles además de ofrecer productos maderables como madera de aserrío, madera en rollo y postes, son fuente de subproductos como la leña y semillas, además de mejorar el paisaje y contrarrestar condiciones climáticas extremas (temperatura y vientos, principalmente). Se establecieron alrededor de 1200 árboles de especies latifoliadas tradicionales y no tradicionales con potencial en la industria de la madera. La evaluación del diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de especies de distinta edad, muestra diferencias en su desarrollo, lo que se traduce en un menor o mayor Incremento Medio Anual (IMA) en volumen de madera. Para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, el laurel negro (*Cordia megalantha*) es la especie de mayor rendimiento de madera a los diez y seis años (317 m^3/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 (73 m^3/km lineal).**

La kaya (*Khaya ivorensis*) es una especie introducida que tiene gran potencial bajo las condiciones de la costa Atlántica de Honduras. En la foto árboles de 8 años en el CEDEC, La Masica, Atlántida.

Introducción. La siembra de árboles en línea (linderos y bordes de caminos internos, drenajes, o simplemente para demarcar áreas de la finca, es una alternativa para productores porque le permite un mejor uso del recurso suelo y aprovechar áreas incultas que no tienen condiciones para cultivos. Esta modalidad de cultivo de árboles además de ofrecer productos maderables como madera de aserrío, madera en rollo y postes, son fuente de subproductos como la leña y semillas. El Programa de Cacao y Agroforestería actualmente está promoviendo el uso de especies de árboles del bosque latifoliado con potencial en la industria de la madera, tanto en sistemas agroforestales como en linderos, para un mejor aprovechamiento del recurso suelo y para maximizar los ingresos de los productores, además de otros beneficios colaterales, como protección del ambiente y mejora del paisaje, entre otros. Desde 1987 el Programa de Cacao y Agroforestería viene recopilando información sobre el comportamiento de especies del bosque latifoliado establecidas en sistemas de linderos (FHIA, 2001). La información sobre el desarrollo (principalmente diámetro, altura y forma de fuste) de las distintas especies se mantiene en una base de dato que se actualiza anualmente cuando las especies en evaluación completan años de trasplantadas al campo. En la región Centroamericana también se han realizado trabajos sobre adaptación y desarrollo de algunas especies latifoliadas establecidas en linderos como la Teca (*Teutona grandis*), Laurel negro (*Cordia alliodora*), Roble marfil (*Terminalia ivorensis*), denominado comúnmente terminalia en Costa Rica y framire en Honduras, deglupta (*Eucalyptus deglupta*), y mangium (*Acacia mangium*), entre otros, los cuales han aportado importante información respecto al potencial de las mismas (Luján y Camacho, 1994; Luján, *et al* 1996 y Luján, *et al* 1997).

Materiales y Métodos. El estudio se está llevando a cabo en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media de 3,200 mm anuales (promedio de los años 1998 al 2002) y una temperatura media anual de 25.5 ^{o}C. Los suelos son planos, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa (octubre a enero). Sin usar un Diseño Estadístico clásico, estos linderos se evalúan como "*Parcelas de Medición Permanente*". Esta parcela es una unidad de investigación forestal que se establece para evaluar en forma periódica y por el turno parcial o completo, el comportamiento de una especie en un sitio determinado. A través de la evaluación periódica se busca conocer cual es la curva de crecimiento o rendimiento de la especie, así como pérdidas por mortalidad, problemas de plagas y enfermedades y forma del fuste, entre otros. Los tratamientos están conformados por cada una de las especies, sembradas a distancias de 5 ó 6 metros en hilera simple. A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica para el diámetro a 1.30 m del suelo (en cm) y vara telescóopica para medir la altura (en m). Las lecturas se hacen en un grupo de entre 5 y 25 árboles (descartando los extremos) y según la disponibilidad por parcela.

Resultados y Discusión. Durante el 2002 se hizo medición de cada una de las especies y se realizó poda silvícola en aquellas que lo requieren y se introdujo la información a la base de datos (Cuadro 1). De acuerdo a la información disponible las especies con mejor desarrollo (con 16 años de edad), lo que se traduce en un mayor volumen de madera/km a los 16 años, son el laurel negro (317 m^3/km), el cedro (202 m^3/km), el framire (180 m^3/ km), la caoba (163.7 m^3/km) y la teca (146 m^3/km a los 15 años).

Con el propósito de conocer la calidad y características de la madera de laurel negro cultivado bajo la modalidad de árboles en línea, durante el 2003 se cosecharon dos árboles de 16

años de edad, que fueron entregados al Centro de Utilización de Productos Forestales (CUPROFOR) para el estudio de las propiedades y usos, así como condiciones de secado y de trabajabilidad de esta especie. Estos árboles rindieron 875 y 745 pies tablares, respectivamente (sembrados en 1987 y cosechados en el 2003.

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, 2003.

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 (*Cordia megalantha*)	16	6	167	56.5	20.1	317	63,462
Laurel negro (*Cordia megalantha*)	16	6	124	44.9	19.3	236	47,200
Framire (*Terminalia ivorensis*)	16	6	124	45.7	17.4	180	36,000
Laurel blanco (*Cordia alliodora*)	16	6	83	35.6	23.3	73	14,600
Cedro (*Cedrela odorata*)	16	6	124	49.3	16.7	202	40,400
Teca (*Tectona grandis*)	15	5	150	37.4	17.6	146	29,200
San juan de pozo *(Vochysia guatemalensis)*	8[5]	6	121	38.8	16.5	87	17,400
Sangre rojo (*Virola koschnyi)*	8	6	167	23.2	11.2	33.4	6,680
Caoba de lagos (kaya) *(Khaya ivorensis)*	8	6	167	27.2	16.9	61.8	12,358
Cedrillo (*Mosquitoxylum jamaicense*)	8	6	167	19.3	13.5	21.70	5,200
Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum)*	8	6	130	23.7	13.7	49.4	9,880
Pochote *(Bombacopsis quinatum)*	7	6	167	37.6	13.2	93.5	10,470
Marapolán *(Guarea grandifolia)*	7	6	167	20.4	11.1	26.72	5,344
Cortés *(Tabeuia guayacan)*	7	6	153	22.2	13.7	22.9	4,580
Matasano *(Escenbeckia pentaphylla)*	5	6	89	12.7	8.4	3.56	712
Limba *(Terminalia superba)*	3	10	96	11.3	7.4	-	-

[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/m^3 .

Aprovechamiento de laurel negro a los 16 años de edad cultivado en linderos. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2003.

Conclusiones

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.

Para las condiciones de la costa Atlántica de Honduras el laurel negro, el pochote, el cedro, el framire, el San de pozo y la caoba, son especies que presentan gran potencial para su cultivo en linderos o hileras alrededor de otros cultivos, ya que presentan incrementos medios anuales superiores a 10 m^3/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.

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

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

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

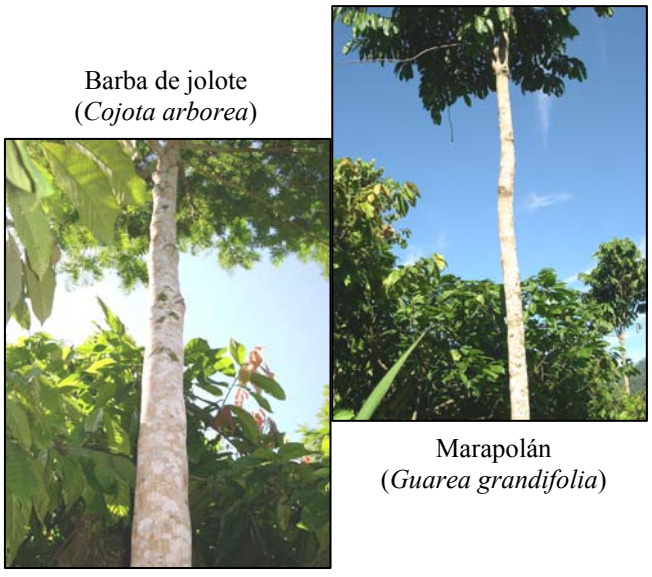
Se dio mantenimiento al ensayo con énfasis en las prácticas de manejo del cacao, incluyendo recolección periódica de frutos sanos y afectados con monilia, como medida para mantener niveles bajos de la enfermedad. También se llevaron registros de tasa de crecimiento de los maderables asociados (diámetro y altura). La limba (*Terminalia superba*), a pesar de tener menor edad (74 meses) es la especie que muestra mayor desarrollo en diámetro (18.1 cm) pero el granadillo (*Dalbergia glomerata*), es la especie que presenta mejor desarrollo en altura (10.1 m) en estos sistemas (cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento a los cinco años de edad de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente. CADETH, La Masica. 2003.

Especie	Edad meses	DAP[1] (cm)		Altura (m)	
		2003	IMA[2]	2003	IMA
Limba (*Terminalia superba*)	74	18.1	2.9	9.2	1.5
Granadillo (*Dalbergia glomerata*)	84	13.5	1.9	10.1	1.4
Barba de jolote (*Cojoba arborea*)	84	13.7	1.9	8.0	1.1
Ibo (*Dipterix panamensis*)	84	11.2	1.6	8.7	1.2
Marapolán (*Guarea grandifolia*)	84	8.9	1.2	8.7	1.2

[1] Diámetro a la Altura del Pecho.
[2] Incremento Medio Anual

Para conocer el efecto que pueden tener sobre las condiciones físico-químicas del suelo en zonas de ladera, las especies maderables leguminosas y no leguminosas como sombra del cacao, se continuó en el 2003 el muestreo de suelos de 0 a 0.20 m y de 0.21 a 0.40 m, a una distancia de 4.50 m del tronco en una muestra de seis árboles por cada especie: dos leguminosas que son el barba de jolote (*Cojoba arborea*) y granadillo (*Dalbergia glomerata*), y tres no leguminosas que son el marapolán (*Guarea grandifolia*), el limba (*Terminalia superba*) y el ibo (*Dipterix panamensis*) (cuadro 2). En el período que se lleva de muestreo de suelo (0 a 0.20 m y 0.20 a 0.40 m), acompañando el crecimiento de las especies forestales, se ha observado la utilización y absorción de fósforo y potasio del suelo, lo que induce a tener presente la aplicación de estos nutrientes en la etapa de crecimiento de las especies forestales. En forma general se han mantenido los niveles de calcio y magnesio en el suelo, lo que posiblemente se debe a que estas especies forestales con sistemas radicales profundos aprovechan estos nutrientes de las capas internas del suelo o satisfacen sus necesidades metabólicas con la absorción de pequeñas cantidades de tales elementos.



Barba de jolote y marapolán de 7 años creciendo en asocio con cacao en suelos de ladera de muy baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2003.

Cuadro 2. Resultados del análisis químico de suelos hasta 0.40 m de profundidad en distintos sistemas agroforestales a los seis años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2003

P a r á m e t r o	0–0.20 m de profundidad (1.5 m del tronco) de la sombra				
	Cacao-Barba de jolote	**Cacao-Granadillo**	**Cacao-Marapolán**	**Cacao-Ibo**	**Cacao-Limba**
pH	4.00 B	4.20 B	4.30 B	4.40 B	4.6 B
M. orgánica (%)	2.61 B	2.74 B	2.18 B	2.12 B	2.14 B
N total (%)	0.131 B	0.137 B	0.109 B	0.106 B	0.107B
P (ppm)	1.0 B	0.5 B	0.50 B	0.5 B	0.5 B
K (ppm)	7.5 B	11.0 B	11.50 B	10.0 B	13.5 B
Ca (ppm)	152.5 B	177.5 B	215.00 B	155.0 B	197.5 B
Mg (ppm)	21.5 B	23.5 B	17.00 B	27.0 B	55.0 B
Hierro (ppm)	11.5 N	18.0 N	13.00 N	14.0 N	10.5 N
Mn (ppm)	1.4 B	3.7 B	3.30 B	1.0 B	2.0 B
Mg/K (óptimo 2.5-15)	9.5	7.0	4.7	8.9	13.30
0.21-0.40 m de profundidad (a 1.5 m del tronco) de la sombra)					
pH	4.10 B	4.40 B	4.40 B	4.60 B	4.6 B
M. orgánica (%)	1.11 B	1.02 B	0.86 B	1.26 B	0.96 B
N total (%)	0.056B	0.051 B	0.043 B	0.063B	0.048B
P (ppm)	0.75 B	0.5 B	0.5 B	0.5 B	0.5 B
K (ppm)	5.5 B	6.0 B	5.0 B	5.5 B	7.5 B
Ca (ppm)	49.0 B	85.0 B	87.5 B	80.0 B	87.6 B
Mg (ppm)	11.0 B	13.0 B	10.5 B	16.0 B	29.5 B
Hierro (ppm)	7.0 B	8.0 B	7.0 B	8.0 B	8.0 B
Mn	0.4 B	0.6 B	0.4 B	0.4 B	0.4 B
Mg/K (optima 2.5–15.0)	6.6	7.0	6.8	9.6	12.7

Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos.

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 limba (*Terminalia ivorensis*) de siete años en el CADETH, La Masica, Atlátidada, 2003.

Cuadro 3. Diámetro y altura de especies forestales del bosque latifoliado establecidas en linderos y caminos internos. CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

Especie	Edad (meses)	DAP[1] (cm)		Altura (m)	
		2003	IMA[2]	2003	IMA
1. Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	84	20.9	3.0	17.3	2.4
2. Teca (*Tectona grandis*)	84	19.8	2.8	16.2	2.3
3. Caoba (*Swieteneia macrophylla*	84	17.4	2.4	15.1	2.1
4. Ibo (*Dipterix panamensis*)	84	12.6	1.8	12.1	1.7
5. Cortés (*Tabebuia guayacan*)	84	10.0	1.4	10.4	1.4
6. Marapolán (*Guarea grandifolia*)	84	11.0	1.5	10.3	1.4
7. San juan de pozo (*Voshycia guatemalensis*)	84	13.6	1.9	8.3	1.1
8. Redondo **(***Magnolia yoroconte*)	84	7.5	1.0	5.4	0.8
9. San Juan Guayapeño *Rosodendrum donnell smithii*	84	10.2	1.4	6.9	1.0
10. Sangre blanco (*Pterocarpus halléis*)	84	7.1	1.0	4.1	0.6
11. Sangre rojo (*Virola koschnyi*)	84	13.1	1.8	5.8	0.8
12. Laurel negro (*Cordia megalantha*)	84	20.9	3.0	10.2	1.4
13. Varillo (*Symphonia globulifera*)	84	13.4	1.9	8.3	1.2
14. Framire1 (*Terminalia ivorensis*)	84	9.6	1.3	6.8	1.0
15. Cedro (*Cedrela odorata*)	84	6.8	1.0	6.3	0.9
16. Cedrillo (*Mosquitoxylum jamaicense*)	84	13.8	1.9	12.2	1.7
17. Framire 2 (Contiguo al rodal)	84	15.2	2.1	12.6	1.8
18. Granadillo (*Dalvergia glomerata*)	84	13.4	1.9	11.1	1.6
19. Matasano (*Esembekia pentaphylla*)	84	5.3	0.7	5.4	0.7
20. Jagua (*Genipa americana*)	84	3.8	0.5	4.2	0.6
21. Piojo (*Tapirira guiamensis*)	84	6.6	0.9	7.6	1.0
22. San juan areno (*Ilex tectonica*)	84	5.0	0.7	4.7	0.6
23. Caulote (*Guasuma ulmifolia*)	84	5.6	0.8	5.6	0.8
24. Belérica (*Terminalia belerica*)	60	17.0	3.4	7.3	1.4
25. Limba (*Terminalia superba*)	60	13.6	2.7	14.2	2.8
26. Guayabillo (*Terminalia oblonga*)	48	13.1	3.2	9.3	2.3

[1] Diámetro a la altura del pecho [2]Incremento Medio Anual

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

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). La totalidad de árboles (hembra) entraron en producción para un total de 108,000 frutas de calidad muy variable, debido a que los árboles provienen de semilla. Durante el 2003 se hicieron resiembras con árboles injertos para remplazar árboles machos (improductivos). La producción de 2003 fue de 102,000 frutas/ha que se vendieron en la finca a un precio que osciló entre Lps. 150 y 400 el millar.

Sistema agroforestal madreado-pimienta negra bajo un sistema de producción orgánica.

Conjuntamente con el Departamento de Protección Vegetal y el Programa Diversificación, se estableció en el área un ensayo con distintos tratamientos en busca de control para enfermedades de la raíz que terminó la parcela que inicialmente se había establecido en el Centro (cuadro 4).

Cuadro 4. Tratamientos a evaluar en ensayo sobre control de pudrición de raíces en pimienta negra (*Piper nigrum*). CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

T r a t a m i e n t o	**D o s i s**
1. Testigo absoluto	0.0
2. BuRize (*Glomus intradarix*)	5 cc/planta
3. Mycovac (*T. harzianum*)	0.04 g/planta y 0.08 g/planta en el campo definitivo
4. Alliette (Fostyl-Al)	Fase de vivero: 4 g/litro de agua Fase de campo: 2.5 kg de producto comercial/ha
5. Cycosin (Triofanato Metilico)	Fase de vivero: 2 ml/litro de agua Fase de campo: 800 ml de producto comercial
6. Banrot (Tiofanato Metílico + Etridiazol)	250 g de producto comercial/380 litros de agua

Comportamiento de especies latifoliadas como productoras de leña.

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*), madreado (*Gliricidia sepium*) por semilla, huevo de gato (*Cassia* sp.), carbón *(Mimosa schomburgkii*) y guama negra (*Inga punctata*). En el 2001 se sembró además leucaena (*Leucaena leucocephala*). En el 2002 solo fue necesario dar mantenimiento (chapia principalmente) a la parcela donde se estableció el madreado por semilla y la leucaena, no así en el carbón, el huevo de gato y la guama, que ya no presentan problemas de malezas debido al sombreamiento del suelo. En el 2003 se hizo el tercer corte de la guama guanijiquil y la guama negra, que son las especies que mejor desarrollo y comportamiento han mostrado en este estudio (cuadro 5).

La guama (*Inga vera*) muestra gran potencial como especie energética en las condiciones de suelos pobres y de alta precipitación como los del CADETH. La Masica, Atlántida. 2003.

Cuadro 5. Producción de leña en distintas especies en evaluación en el CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

E s p e c i e	**Fecha de siembra**	**Cargas/ha 2º. Corte[1]**	**Ingreso potencial/ha 2º. Corte[2]**	**Cargas/ha 3º. corte**	**Ingreso Potencial/ha 3º. corte**
Guajiniquil (*Inga vera*)	01/1998	180	9,000	150	7,500
Carbón (*Mimosa schomburgkii*)	01/1998	260	13,000	--	--
Guama negra (*Inga punctata*)	01/1998	78	3,900	217	10,850

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

[2] Precio de venta Lps. 50.00/carga.

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

Establecimiento de rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado.

Se ha establecido esta colección para disponer a largo plazo de una fuente de semillas y otros materiales de propagación para suministro a otros proyectos y productores independientes interesados en la siembra de maderables, tanto en parcelas puras como en sistemas agroforestales. Con este propósito, se inició en 1998 el establecimiento de un rodal semillero con 36 especies nativas del bosque latifoliado, con una cantidad de 25 plantas por cada una. Durante el 2003 se dio mantenimiento a la colección y se tomaron datos sobre fenología en algunas especies (época de floración). Actualmente se tienen 72 especies, incluyendo 4 colectadas en el bosque pero aun no identificadas (cuadro 6).

La conservación de especies tradicionales y no-tradicionales con potencial en la industria maderera, es una prioridad del Centro. CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

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

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 2003 se dio mantenimiento a la colección que cuenta actualmente con 66 especies nativas e introducidas, que constituyen una importante reserva como fuente futura de material genético. También, como dato fenológico, se hizo un chequeo de las especies que iniciaron floración y fructificación cinco a seis años después de sembradas en el campo (cuadro 7).

Cuadro 6. Especies maderables establecidas hasta el 2003 como rodal semillero en el CADETH, La Masica, Atlántida.

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

Cuadro 7. Especies frutales nativas y exóticas establecidas hasta diciembre del 2003 en el CADETH, La Masica, Atlántida.

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

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

Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y sistemas agroforestales.

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 CO_2 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 semicomeciales establecidas con especies maderables con potencial económico y energético, conocer tasas de crecimiento de las mismas establecidas en parcelas puras, en sistemas agroforestales o en carriles (dejando fajas de regeneración natural). Además, conocer el comportamiento fenológico de cada especie con fines de recolección de semilla para suplir la demanda de material de siembra que pueda presentarse en el futuro por parte de productores e inversionistas interesados.

Hasta diciembre de 2003 se han establecido 13 especies completando 26 sistemas entre siembra en parcelas puras, carriles y en arreglos que permiten asocio con especies de cultivos anuales o perennes, para un total de 20.11 hectáreas y 14,941 plantas. Considerando el desarrollo del segundo y tercer año, se observa que las especies con mejor desarrollo son la melina, la limba, el granadillo negro y el granadillo rojo, con más de 4.0 cm de diámetro aproximadamente a entre los 24 y 30 meses de edad (cuadro 8). En todas las parcelas se están registrando las actividades, insumos y materiales utilizados tanto en el establecimiento como en el manejo de las mismas en cada sistema de siembra (cuadros 9 y 10).

El asocio temporal de maderables con cultivos (sistema Taungya) como las musáceas y la yuca, permiten un mejor aprovechamiento del suelo y son fuente de alimento e ingresos al inicio de la plantación forestal. CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

Cuadro 8. Especies forestales establecidas y promedio de altura entre los 20 y 30 meses después del trasplante. CADETH, La Masica, Atlántida. Diciembre, 2003.

No.	E s p e c i e	Sistema de cultivo	Area (ha)	No. plantas	DAP (cm)	Altura (m)
1	Caoba (*Swietenia macrophylla*)	Parcela pura	0.75	929	2.8	2.5
2	Caoba	Saf's	0.75	103	1.2	1.6
3	Limba (*Terminalia superba*)	Parcela pura	1.0	1,238	4.7	5.2
4	Limba	En carril	1.0	417	3.9	4.0
5	Granadillo negro (*Dalbergia retusa*)	Parcela pura	1.0	1,238	5.3	5.3
6	Granadillo negro	Saf's	1.0	137	3.1	3.6
7	Hormigo (*Plathymiscium dimorfandrum*)	Parcela pura	1.0	1,238	3.9	4.7
8	Hormigo	Saf's	1.0	1,238	3.7	3.8
9	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	Parcela pura	1.0	1,238	4.2	4.1
10	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	Saf's	1.0	138	3.5	3.8
11	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	Parcela pura	1.0	1,238	--	0.8
12	Marapolán	Saf's	1.0	138	--	0.9
13	Laurel negro (*Cordia megalantha*)	Parcela pura	0.5	619	2.3	1.8
14	Laurel negro	En carril	0.5	208	1.9	1.5
15	Melina (*Gmelina arborea*)	Parcela pura	0.5	619	7.9	8.4
16	Barbas de Jolote (*Cojoba arborea*)	Parcela pura	0.5	619	--	--
17	Barbas de Jolota	Carril	0.5	208	--	--
18	Rosita (*Hyeronyma archorneoides*)	Parcela pura	0.36	400	--	--
19	Rosita	Saf's	0.5	0	--	--
20	Rosita	En carril	0.5	208	--	--
21	Acasia de las molucacas (*Cassia mangium*)	Parcela pura	0.5	600	--	--
22	Pino (*Pinus caribea*)	Parcela pura	0.5	600		
	Total	**--**	**20.11**	**14,941**	--	--

Cuadro 9. Costos de establecimiento y manejo de plantaciones maderables en tres modalidades de siembra. CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

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

[1] Solo para la especie forestal

Parcela pura. Año 1

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	4	56	80.00	4,480.00
Resiembras	1	3	80.00,	240.00
Total	**5**	**59**	**--**	**4,720.00**

Parcela pura. Año 2

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	4	48	80.00	3,840.00
Comaleos	3	18	80.00,	1,440.00
Poda	1	2	80.00	160.00
Total	**8**	**68**	**--**	**5,440.00**

Parcelas en carril. Año 1

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	2	28	80.00	2,240.00
Carrileos	3	21	80.00	1,680.00
Resiembra	1	2	80.00	160.00
Total	**6**	**51**	**--**	**4,080.00**

Parcelas en carril. Año 2

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	2	24	80.00	1,920.00
Carrileo	3	18	80.00	1,440.00
Poda	1	3	80.00	240.00
Total	**6**	**68**	**--**	**3,600.00**

Parcelas en Saf's. Año 1

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	2	28	80.00	2,240.00
Comaleos	3	9	80.00	720.00
Resiembras	1	1	80.00	80.00
Total	**6**	**38**	**--**	**3,040.00**

Parcelas en Saf's. Año 2

Actividad	Ocasiones/año	Jornales	Costo unitario Lps.	Suma
Chapia general	2	28	80.00	2,240.00
Comaleo	3	9	80.00	720.00
Poda	1	3	80.00	80.00
Total	**6**	**38**	**--**	**3,040.00**

Otras actividades en el CADETH

Otros trabajos se desarrollan en el centro de interés para el Programa en su labor de promoción, transferencia y capacitación (cuadro 10).

Cuadro 10. Otras actividades de carácter permanente que se desarrollan en campos del CADETH, La Masica, Atlántida. 2003.

No.	Actividad	Area (m^2)	Fecha de siembra
1	Sistema agroforestal cacao–coco–yuca	5,000	11/2000 (el cacao)
2	Sistema agroforestal limba-lanzón	4,000	09/1997
3	Sistema agroforestal mangustín-vainilla	7,000	08/1998
4	Plantación de maderables en parcelas puras	18,000	08/1996
5	Plantación de maderables en fajas (carriles)	4,000	08/1998
6	Plantación de durián (36 plantas)	4,000	09/1999
7	Colección de variedades de rambután (6)	3,000	10/1999
8	Colección de plantas condimentarias (5)	3,000	11/1998
9	Colección de procedencias de caoba	1,000	07/1999
10	Colección de musáceas (8)	1,500	09/1999
11	Colección de aguacate en cultivo en callejones	7,000	05/2003
12	Cultivo de guayaba pera	7,000	6/2003
13	Módulo de lombricultura	10	7/1997
14	Módulo de piscicultura	350	12/2001
15	Vivero	750	12/1997

Proyectos Específicos

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

La moniliasis del cacao causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, ataca los frutos en cualquier estado de desarrollo dejándolos completamente inservibles.

Este Proyecto, en su fase II y durante el 2003 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 y el retiro de frutos con síntomas de la enfermedad demandan especial atención. También se continuó la evaluación de productos químicos como una alternativa complementaria de control. La ampliación del número de usuarios en esta fase a 300 fue una prioridad del Proyecto. El Proyecto continuó realizando actividades en los principales núcleos cacaoteros como son Cuyamel (Cortés), Guaymas (Yoro) y La Masica (Atlántida) pero en este año incursionó también en la zona de Jutiapa, Atlántida, con algunas parcelas demostrativas, a nivel comercial.

Los resultados obtenidos en este segundo año de actividades del Proyecto muestran que se puede convivir con la monilia en las condiciones de la costa Atlántica de Honduras, basando su control en prácticas de manejo, donde la poda al cacao y al sombrío y el retiro periódico de frutos enfermos, son relevantes para mantener niveles de incidencia que permitan obtener producciones rentables para los productores. De acuerdo a las experiencias en este período (2003), debe 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), como suele ocurrir en la zona cacaotera a comienzos y fines del año. Con este afinamiento en el manejo en

las parcelas experimentales y demostrativas, la incidencia de monilia bajó de 60% a un 20 a 30% en varias fincas. La mejor producción de cacao seco alcanzó los 1,379 kg/ha en el sector de Cuyamel, Cortés. Los frutos formados en junio y julio, pueden protegerse con seis atomizos del funguicida Kocide cada dos semanas. Otros productos como Bravo, Phyton, Amistar y Messenger, no han dado resultados que justifiquen su recomendación como práctica complementaria al control cultural. En las cuatro zonas donde se llevan a cabo los ensayos y se manejan parcelas demostrativas (Cuyamel, Guaymas, La Masica y Jutiapa), las lluvias fueron abundantes especialmente a comienzos y fines de año (>3,200 mm), lo que favorece el desarrollo no sólo de la monilia sino también de la mazorca negra, que en los meses de diciembre y enero normalmente supera a aquélla; además este exceso de lluvia dificulta las labores que el productor debe realizar en el cultivo.

a. Generación de Tecnología

- **Evaluación de materiales genéticos**

La evaluación de materiales (híbridos) de cacao de padres que han presentado algún grado de tolerancia a la monilia, continúan en evaluación a los cinco años de edad, con inóculo natural, destacándose algunos por su precocidad en producción (hasta 2.5 kg cacao seco); y con muy poca monilia (cuadros 1 y 2), versus otros con baja producción y alta incidencia de frutos enfermos (cuadro 3).

Como una alternativa complementaria de control, la FHIA evalúa material genético en busca de tolerancia al hongo *Moniliophthora roreri,* agente causal de la monilisis. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2003.

Cuadro 1. Materiales sobresalientes por su producción y baja incidencia de monilia en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Período marzo/02–diciembre/03.

Cruce	No. Arbol	No. Frutos cosechados		
		Sanos	Monilia	% de Monilia
ARF-22 x UF-273	485	85	2	2
UF-712 x PA-169	377	78	2	2
FCS-A2 x CCN-51	228	65	6	8
UF-273 x PA-169	707	59	3	5
UF-273 x PA-169	275	50	2	4
ARF-22 x UF-273	204	46	0	0
PA-169 x ARF-6	95	46	4	1
UF-273 x P-23	210	45	4	8
UF-712 x PA-169	30	42	1	2
PA-169 x P-23	79	42	3	7
CC-137 x ARF-37	288	40	0	0

Estos árboles tienen 5 años de edad, muestran rendimientos desde 1.0 a 2.5 kg de cacao seco por árbol por año, valores que están dentro del rango de selección para materiales de buena producción. La poca monilia que presentan los hace merecedores a una buena calificación y por lo tanto candidatos para continuar trabajos de mejoramiento y como fuentes de material vegetativo para entrega a los productores. Los árboles que aún después de dos años de registros, continúan sin mostrar frutos con monilia (o muy pocos), deberán pasar la prueba del inóculo desarrollado en laboratorio (provocación de infección por inoculación artificial). Durante el año 2004 se procederá a evaluarlos con inoculación dirigida para conocer mejor su real comportamiento ante la enfermedad.

Contrario a lo anterior, existen árboles que han presentado una alta incidencia y, o baja producción (cuadro 2).

Cuadro 2. Materiales con baja producción y alta incidencia de moniliasis en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Período marzo/02–diciembre/03.

Cruce	No. árbol	No. Frutos cosechados		
		Sanos	Con Monilia	% de Monilia
ICS-95 x ARF-22	677	15	37	71
FCS-A2 x CCN-51	412-b	7	35	83
CC-137 x ARF-37	134	19	27	59
FCS-A2 x CCN-51	211	2	24	92

También continuó la evaluación de los 285 materiales establecidos en la zona de Guaymas (Yoro), procedentes de materiales con potencial resistencia a la enfermedad según evaluaciones de los mismos en el CATIE, Costa Rica, con inóculo artificial cultivado en el laboratorio. En su cuarto año de sembrados estos materiales y en un período corto de evaluación (mayo/02-diciembre/03), la precocidad de algunos se manifiesta en la producción (1.0–1.2 kg de cacao seco), junto con una baja incidencia de frutos enfermos (cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Materiales sobresalientes por su producción y baja incidencia de monilia versus materiales con baja producción y alta incidencia en la zona de Guaymas, Yoro. Período 2002-2003.

Cruce	No. árbol	No. Frutos cosechados		
		Sanos	Con monilia	% de monilia
UF-712 x SCA-6	156	28	2	7
UF-273 x Árbol-81	238	26	10	28
UF-712 x SCA-6	215	24	9	27
UF-273 x Árbol-81	62	22	4	15

Cuadro 4. Comportamiento productivo e incidencia de monilia en árboles de cacao en evaluación. Guaymas, Yoro. Período 2002-2003.

Cruce	No. árbol	No. Frutos cosechados		
		Sanos	Con monilia	% de Monilia
EET – 75 x CC - 137	164	22	25	53
UF-712 x SCA-6	147	8	23	74
UF-273 x ICS-6	45	19	20	51
UF-712 x SCA-6	152	14	18	56
UF-273 x ICS-6	42	30	18	38

- **Prácticas Culturales**

En parcelas debidamente acondicionadas se evalúa el efecto de prácticas de manejo y de productos químicos. Los registros de cosecha (frutos sanos y enfermos), muestran poca diferencia entre el tratamiento cultural y éste más la aplicación de los respectivos productos químicos.

En las parcelas de Guaymas la monilia durante el año 2002 fue muy alta (63%). Con el fin de reducir la incidencia en el 2003 se optó por cortar los frutos enfermos 2 veces por semana, en vez de una que era lo recomendado. La práctica dio resultados, pues prácticamente la incidencia se redujo a la mitad, ya que se mantuvo entre 29 y 34% mientras que en enero de 2003 era de 63% (cuadro 5).

Cuadro 5. Remoción de frutos sanos y enfermos en distintos tratamientos dirigidos al control de la moniliasis del cacao. Guaymas, Yoro, 2003.

Tratamiento (promedio de 92 árboles)	No. Frutos removidos		
	Monilia	%	Cosechados Sanos
Agricultor	546	31	1,224
Cultural[1]	574	34	1,102
Cultural + Phyton [2]	498	34	966
Cultural + Kocide	518	29	1,293

[1] Prácticas de manejo agronómico oportunas, incluyendo corte de frutos enfermos por semana.

[2] Sólo se han realizado aplicaciones de funguicidas durante los meses de julio a septiembre/03.

Las prácticas culturales donde destacan la regulación de sombra y la poda del cacao, junto con la remoción periódica de frutos enfermos, permiten convivir con la monilia obteniendo a la vez producciones rentables.

Durante los meses de julio a septiembre/03 se hicieron las 6 aplicaciones programadas de los fungicidas Phyton y Kocide, cada 15 días, dirigidas a los frutos provenientes de las floraciones de junio y julio, los cuales se estarían cosechando en los meses de fin de año. Las diferencias que se observan entre los tratamientos no son considerables en términos de incidencia de la enfermedad.

Para finales del año, los frutos cosechados sanos aumentaron y se observó en los árboles aún más frutos en desarrollo fisiológico que conforman la cosecha para el primer trimestre de 2004 (el material es híbrido de muy buena producción y los suelos son fértiles y profundos). Se espera para fin del año cacaotero que termina en abril/04 una buena producción de frutos sanos como respuesta a la práctica de remoción de monilia dos veces por semana en la época crítica, cuando las lluvias son frecuentes en la zona.

Las parcelas en Cuyamel son las más productivas debido al buen material genético (clones seleccionados para la producción de semillas) y a las mejores condiciones físico-químicas del suelo. Los frutos cosechados sanos continúa en aumento y ante la baja presión de inóculo en la zona, se espera lleguen sanos a cosecha (cuadro 6).

Cuadro 6. Remoción de frutos sanos y enfermos en distintos tratamientos dirigidos al control de la moniliasis. Cuyamel, Cortés. 2003.

Tratamientos (prom. 87 árboles)	No. Frutos removidos		
	Monilia	%	Cosechados sanos
Testigo	320	13	2,114
Cultural	263	11	2,126
Cultural + Phyton[1]	354	16	1,789
Cultural + Kocide	327	13	2,110

[1]Aún no se justifica la aplicación de los fungicidas, se tiene abundante presencia de frutos y alta precipitación, pero hay poca monilia (13 y 16%).

La lluvia acumulada durante el año 2003 en la zona de Cuyamel, Cortés fue de 4,717 mm, 1,715 mm más que el promedio de 11 años (3,002 mm). Pero con muy mala distribución y con poca monilia en la zona, lo cual no ha favorecido la multiplicación y dispersión del hongo.

La opción de las prácticas de control depende de las condiciones del mercado, además de los costos en que incurrirá el productor que acepte implementarlas en su finca. Se continúa la toma de registros de la mano de obra y de los insumos y materiales requeridos, así como de los ingresos por venta del grano (cuadros 7 y 8).

Cuadro 7. Registros de mano de obra, insumos e ingresos en parcelas de cacao sometidas a un plan de manejo para el control de la moniliasis del cacao. Guaymas, Yoro. 2003.

Tratamiento	Costos[1] Lps.	Ingresos[2]		Diferencia (Lps./ha)
		Cacao seco kg/ha	Lps/ha[2]	
Agricultor[3]	8,250	579	14,012	5,762
Cultural[4]	8,250	617	14,931	6,681
Cultural + Phyton[5]	12,100	534	12,923	823
Cultural + Kocide	10,079	719	17,400	7,321

1 Incluye mano de obra (Lps. 50.00/jornal de 6 horas.) y fungicida.
2 El precio promedio de cacao seco en el mercado local fue de Lps. 24.20 /kg
3 Manejo del productor
4 Corta de frutos con monilia cada 7 días en época de menos lluvia y cada 4 días en época de lluvias frecuentes, cosecha cada 14 días, una poda fuerte al cacao y podas suaves cada mes.
5 Cada fungicida fue aplicado seis veces, cada 14 días (julio–septiembre)

El tratamiento Cultural + Kocide es el más rentable en las parcelas de Guaymas, seguido del tratamiento de solo manejo Cultural, pero no se incluye aun el costo del equipo de atomizo.

En Cuyamel no fue necesaria la aplicación de fungicidas, por lo que todos los tratamientos tienen el mismo manejo (solo prácticas culturales). En el período la utilidad promedio proyectada/ha fue de Lps. 12,334/ha en promedio (de todas las parcelas que recibieron sólo manejo cultural), faltando aun 3 meses para completar el año cacaotero, por lo que la diferencia va a incrementarse considerablemente.

Cuadro 8. Registros de mano de obra, insumos e ingresos en parcelas de cacao sometidas a un plan de manejo para el control de la moniliasis del cacao. Cuyamel, Cortés, 2003.

Tratamiento	Costos[1] Lps./ha	Ingresos[2]		Diferencia (Lps./ha)
		Cacao seco kg/ha	Lps./ha	
Cultural[3]	9,688	910	22,022	12,334

1. Incluye mano de obra (Lps. 50.00 /jornal de 6 horas.)
2. El precio promedio de cacao seco en el mercado local fue de Lps. 24.20/kg
3. Corta de frutos con monilia cada 7 días en época de menos lluvia y cada 4 días en época de lluvias frecuentes, cosecha cada 14 días, una poda fuerte al cacao y podas suaves cada mes.

b. Transferencia de Tecnología

- **Parcelas Demostrativas (750 árboles)**

En el 2003 se establecieron 6 Parcelas Demostrativas para el control de la monilia, a las cuales se les hacen labores de poda de los árboles de cacao y de la sombra, deshijes, control de malezas, así como remoción de frutos enfermos una y dos veces por semana según la incidencia de la enfermedad. Se realiza también cosecha de frutos sanos de acuerdo a la programación del productor y aplicaciones del fungicida Kocide-77 a razón de 5 kg/ha (cuadro 9).

Cuadro 9. Frutos enfermos removidos y cosecha de frutos sanos en parcelas demostrativas sobre control de la monilia, en La Masica, Guaymas y Cuyamel. 2003.

Zona	Parcela (Productor)	No. Frutos Removidos		%
		Cosechados sanos	Con Monilia	
La Masica	Jutiapa, Hermanos Munguía	11,945	1,016	8
	La Masica, CEDEC–FHIA	1,047	115	10
Guaymas (con fungicida)	Aldea 37, Coop. Lempira	4,265	962	18
	Aldea 36, Finca Román Díaz	10,672	2,299	18
Cuyamel (con fungicida)	Cuyamel, APROCACAHO	8,844	1,793	17
	Finca Patricia	6,881	2,657	28

Durante el período la incidencia de monilia ha estado bien controlada en la Parcela de Jutiapa, pues 8% de incidencia es un valor aceptable de pérdida de frutos bajo un enfoque de control cultural y de convivencia con la enfermedad.

También se continúan los registros de los costos de las prácticas realizadas en estas Parcelas Demostrativas (cuadro 10).

Cuadro 10. Registro de costos parciales para la realización de prácticas de manejo en distintas parcelas demostrativas para el control de la monilia en la zona de La Masica, Atlántida. 2003.

Parcelas Demostrativas (750 árboles)	Costos Lps./ha	I n g r e s o s (Lps./ha)		
		Cacao seco kg/ha	Lps./ha	Diferencia (Lps./ha)
Jutiapa (Hnos Munguía)	2,450	725	17,545	15,095
Guaymas	3,822	261	6,316	2,494
1. Coop. Lempira	4,326	649	15,708	11,382
2. Finca R. Díaz				
Cuyamel	2,988	541	13,092	10,104
1. Finca APROCACAHO	2,999	420	10,164	7,165
2. Finca Patricia				

Demostraciones de Método

Tanto las capacitaciones como las demostraciones de método se han unido para desarrollarlas en forma teórico-práctica con pequeños grupos, en sus propias comunidades y directamente en sus cacaotales. En estos eventos se enseña a conocer la enfermedad, su relación con factores ambientales que favorecen su presencia y diseminación de finca a finca y aun de árbol a árbol, así como la influencia directa que sobre la misma tiene el estado en que se encuentren las plantaciones, producto del manejo que reciben por parte del productor. Con el apoyo de personal técnico de la FHIA y de APROCACAHO, durante el año se atendieron 300 productores (cuadro 11).

El intercambio de experiencias entre productores, aprovechando las parcelas demostrativas en el control de la monilia, ha sido muy importante como parte de la metodología aplicada en el proceso de transferencia tecnológica sobre el control de la enfermedad.

Cuadro 11. Productores capacitados y atendidos en el conocimiento y manejo de la monilia durante el 2003.

Zona	No. de Productores
La Masica	84
Jutiapa	26
Guaymas	45
Cuyamel	145
Total	**300**

3. Materiales Divulgativos

Durante el año se elaboraron los siguientes materiales divulgativos: Manual para el Control de la Monilia (1,000 ejemplares), dos Hojas Divulgativas (3,000 ejemplares de cada una) y un video sobre la enfermedad y su control (10 copias).

La producción de materiales de comunicación sobre la monilia, contribuye a llenar un vacío que existe sobre el tema a nivel nacional.

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

Este proyecto (UE-Cuencas) financiado por la Unión Europea para un período de 30 meses, está ubicado en el sector de la Abisinia, Tocoa, Colón y busca la protección y manejo sostenible de 10 microcuencas de los Ríos Tocoa y Taujica, afluentes del Río Aguán. El proyecto está dirigido a 350 productores(as) establecidos en terrenos de ladera dedicados a la agricultura de subsistencia, fundamentada en la práctica de tala y quema para la siembra de granos básicos en pequeñas áreas y ganadería extensiva. El proyecto tiene tres componentes destacados: Promoción y capacitación de los usuarios en las comunidades y en los centros demostrativos de la FHIA (CEDEC y CADETH), localizados en zona de ladera de trópico húmedo. Como segundo componente se apoya a los beneficiarios con asesoría técnica y materiales de propagación para el establecimiento de parcelas comerciales (agroforestales y forestales); además, como incentivo para la protección de micro-cuencas, se brinda asesoría y apoyo económico para la instalación de 4 micro-turbinas generadoras de energía en 4 comunidades.

Objetivo general: Asegurar fuentes sostenibles de aguas superficiales y subterráneas en 10 micro-cuencas de los Ríos Tocoa y Taujica, afluentes del Río Aguán, para usos caseros y agrícolas de los pobladores de esta zona

Objetivos específicos:

El proyecto busca disminuir el impacto de las actividades humanas (quema y ganadería extensiva) y de los desastres naturales (erosión resultante de las altas lluvias) en las 10 micro-cuencas de influencia del proyecto. También proteger y conservar unas 10,000 hectáreas de áreas remanentes de bosque latifoliado en las 10 micro-cuencas del proyecto. Proveer fuentes de ingresos sostenibles a los productores usuarios y la promoción y apoyo al desarrollo de las mujeres con asiento en estas micro-cuencas, son otra prioridad del proyecto.

Avance de actividades

Las labores se iniciaron en abril de 2003 y durante el resto del año se realizaron actividades con énfasis en la socialización del proyecto, organización y capacitación de los productores y productoras beneficiarios. La capacitación se ha centrado en esta primera fase en los productores y productoras líderes seleccionados por las mismas comunidades y como escenario se han utilizado los centros CEDEC y CADETH, así como lugares de reunión del municipio de Tocoa y en las mismas comunidades.

- **Socialización del Proyecto**

Esta actividad se ha llevado a cabo en estrecha colaboración y coordinación con autoridades municipales, patronatos y otras organizaciones locales. Se realizaron 17 eventos con 758 asistencias (15 en las comunidades, una en la cabecera municipal y una con las Juntas de Agua del Municipio).

La socialización entre los habitantes de la zona y fuerzas vivas de la comunidad, incluyendo otros proyectos presentes en la zona, será garantía para el cumplimiento de las metas del Proyecto.

- **Organización de Juntas Directivas Comunitarias y Otros Entes**

Como resultado de la socialización y promoción del proyecto 16 comunidades se organizaron conformando Patronatos, Juntas de Agua, Comités de Desarrollo Locales (CODELES), y CODEL Sectorial, Sociedad de Padres de Familia y Grupo Líder Agroforestal de varones y mujeres, entre otros. Para estas actividades se tuvo una asistencia de 695 entre ambos sexos (429 varones y 266 mujeres).

- **Capacitación Técnica a Grupo de Varones y Mujeres Líderes**

Un total de 27 productores y 33 productoras líderes, seleccionados por las mismas comunidades, recibieron capacitación en distintos tópicos conformados en 13 módulos. Con los productores líderes se enfatizó en el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales e instalación y mantenimiento de micro hidroturbinas, mientras que las mujeres recibieron un total de 11 módulos, incluyendo construcción de estufas ahorradoras de leña, huertos familiares, viveros y repostería, entre otros.

La capacitación sin distinción de género, bajo la modalidad de "*aprender-haciendo"*es una actividad prioritaria en busca de las metas del Proyecto.

Las estufas ahorradoras de leña permiten economizar recursos a la familia y una menor presión sobre el recurso bosque.

Los viveros comunales o individuales son una fuente de ingresos para la familia, por lo cual las amas de casa muestran gran interés en esta actividad.

- **Establecimiento de Parcelas Agroforestales Demostrativas**

Aunque no estaba previsto iniciar esta actividad durante el 2003, se establecieron 24 parcelas cubriendo 9 hectáreas y 9.4 km en linderos y 13 más quedaron parcialmente establecidas (cuadro 1).

Cuadro 1. Parcelas agroforestales y linderos establecidos durante el 2003 en distintas comunidades de influencia del Proyecto UE-Cuencas.

Sistema/parcela	Especies Asociadas[1]							
	No. Parcela	Ha	1	2	3	4	5	6
Raíces-tubérculos-musas ó maderable	1	0.35	-	-	110	-	7,879	-
Cacao orgánico-musas-frutales-maderable	1	0.70	511	641	86	270	-	194
Cacao orgánico-musas-maderable	4	2.96	3,398	2,178	363	-	1,850	101
Plantaciones en línea (9,396 metros lineales)	9	-	-	-	1,566	-	-	-
Musas frutales-condimentarias	6	3.45	2,004	-	737	-	200	-
Musas-maderable	3	1.49	1,348	365	-	-	1,040	-
TOTALES	**24**	**8.95**	**3,909**	**6,171**	**2,490**	**1,007**	**10,969**	**295**
Parcelas en proceso	9							

[1] 1: cacao, 2: Musas, 3: Maderable, 4: Frutales, 5: Raíces y tubérculos, 6: madreado

- **Entrega de Material de Propagación**

El establecimiento de parcelas demanda una serie de materiales que generalmente no están disponibles en la zona. Para suplir esta necesidad se ha trasladado material de distintas fuentes, principalmente de los viveros de la FHIA y de algunos viveros o fincas particulares (cuadro 2).

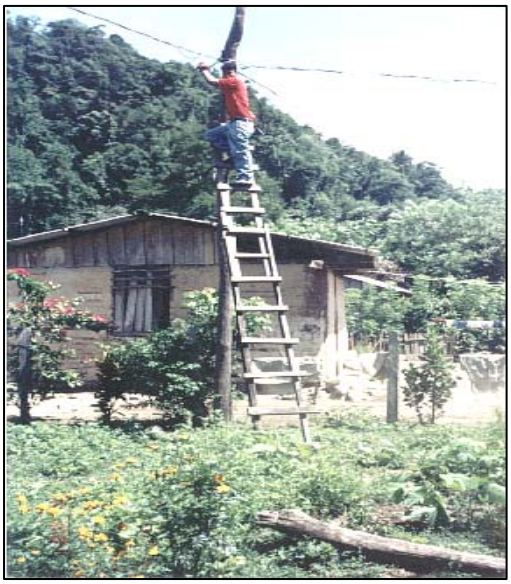
El traslado del material de propagación hasta la finca o sitio donde se establece la parcela, demanda en muchos casos gran esfuerzo y tiempo por parte del productor y del técnico que le apoya en esta actividad

Cuadro 2. Material de propagación trasladado a la zona de influencia del Proyecto UE-Cuencas para el establecimiento de parcelas demostrativas. Abisinia, Tocoa, Colón.2003.

Material	Cantidad	Procedencia
Cacao injerto	3,983	CEDEC, La Masica, Atlántida
Frutales	1,126	CEDEC, CURLA, Atlántida, FHIA,
Maderables	1,640	CEDEC, La Masica, Atlántida
Frutos de rambután	8,150	CEDEC, CADETH, La Masica, Atlántida
Cepas de malanga	443	FHIA, La Lima, Cortés
Cormos de musáceas	6,060	Sector Abisinia, Tocoa, Colón
Cangres de yuca	4,866	Sector Abisinia, Tocoa, Colón

- **Instalación y mantenimiento de micro hidroturbinas**

Además de la capacitación realizada con grupos que van a ser beneficiados con este componente, se inició la instalación de micro hidroturbinas en dos comunidades (Cerro Azul y Brisas de Cerro Azul) y se ha prestado apoyo para mejoramiento del sistema en la comunidad de Plan Grande, que fue instalado con el proyecto post Mitch que desarrolló la FHIA en la zona. Actualmente el sistema permite además de alumbrado en las viviendas, el funcionamiento de radios, 3 neveras y la comunidad está gestionando la consecución de un molino de maíz para uso comunitario.



Los vecinos de la comunidad de Cerro Azul y Brisas de Cerro Azul participan con gran entusiasmo en el proceso de instalación de la micro hidroturbina. Tocoa, Colón. 2003.

- **Demarcación de microcuencas**

También el proyecto ha incursionado en esta actividad en estos primeros meses de labores, apoyando directamente a las comunidades con el trabajo de campo y de gestión y coordinación con las instituciones involucradas en el proceso, como son la AFE/COHDEFOR y la Unidad Municipal Ambiental (UMA) de Tocoa, Colón. Para diciembre de 2003 se tienen delimitadas las microcuencas El Jute (31 familias) y una en Plan Grande que alimenta la micro hidroturbina (26 familias beneficiadas).

La delimitación de micro cuencas y la implementación de planes de manejo, es otra actividad impulsada entre las comunidades beneficiarias del Proyecto. Tocoa, Colón, 2003.

Dificultades encontradas

Se presentan limitaciones en la zona para una mayor eficiencia en el trabajo realizado en busca de las metas del Proyecto, pudiéndose destacar, entre otras, las siguientes:

- Falta de vías de acceso mal estado de las mismas
- Precaria situación social y económica de los productores: analfabetismo, pocos o ningún recurso económico (muchos y muchas no tienen sino su fuerza de trabajo y la de algunos hijos).
- Alta incidencia de narcotráfico en la zona.

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

La ausencia de incentivos para invertir en el campo forestal y sobre todo, la inseguridad de la inversión por ausencia de un documento legal que garantice el usufructo de la actividad, se ha convertido en un fuerte escollo para las iniciativas de reforestación, tanto de pequeños y medianos productores como de algunos empresarios interesados en este rubro. Esta incertidumbre constituye el factor limitante más importante al desarrollo de sistemas de producción comercial de plantaciones forestales y agroforestales en la Costa Atlántica de Honduras. Muchos productores han utilizado esta situación para justificar sus sistemas tradicionales de producción de cultivos de subsistencia, bajo el sistema de roza y quema o de ganadería extensiva. Por el contrario, la seguridad de que a largo plazo podrán beneficiarse con el producto de la actividad, constituye el principal incentivo para emprender acciones en este campo.

Con el apoyo del Gobierno Canadiense, se logra emprender el proceso de Certificación de Plantaciones Forestales bajo el convenio COHDEFOR-FHIA para la ejecución del mismo, constituyendo así un incentivo para los pequeños y medianos productores, amparándose sobre la base de los Artículos 340 y 341 de la Constitución de la República; Decreto 31-92 de la Ley para la Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola; Acuerdo 1039-93 del Reglamento al Título VI Aspectos Forestales; Decreto 163-93, Artículo 12, Inciso G de la Ley de Incentivos a la Reforestación y a la Protección del Bosque; Decreto No. 85 Ley Forestal: Decreto No. 103 Creación de COHDEFOR; y las resoluciones de la Gerencia General de la AFE-COHDEFOR No. GG-548-96 y No. GG-116-97.

Objetivo general

El Proyecto tuvo como objetivo apoyar a productores/silvicultores y a la AFE/COHDEFOR en el proceso de otorgamiento de **Certificados de Manejo y Aprovechamiento para Fines Comerciales** de las plantaciones forestales y agroforestales establecidas en la costa Atlántica de Honduras, principalmente en los Municipios de Tocoa y Savá, Colón y en La Masica, Atlántida.

Como actividades específicas dentro del proyecto, se plantearon:

- Establecer una base de datos de las plantaciones forestales establecidas en la Costa Norte de Honduras.
- Apoyar a los productores en el proceso requerido para la certificación de las parcelas establecidas con especies maderables para asegurar el aprovechamiento comercial de esta actividad.
- Incentivar los agricultores y ganaderos para invertir en actividades sostenibles de producción, como el asocio de cultivos con especies maderables de aprovechamiento a largo plazo.
- Promover las actividades de reforestación mediante el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales con fines comerciales.

Actividades Desarrolladas

- **Socialización del Proyecto**

Esta actividad se desarrolló en estrecha colaboración y coordinación con los alcaldes y personal de las Unidades Municipales Ambientales (UMAS) de las municipalidades involucradas, principalmente Tocoa y Savá (Colón), Bonito Oriental (Yoro) y La Masica y La Ceiba (Atlántida). Además tuvieron amplia participación los líderes comunitarios de las áreas de intervención de otros proyectos patrocinadores de la actividad forestal y agroforestal que se han desarrollado en la zona Atlántica del país

La participación de los Alcaldes, de personal de las UMAS, de técnicos de la AFE/COHDEFOR, así como de personal de PROMESAS, fue decisoria en el proceso de Socialización del Proyecto.

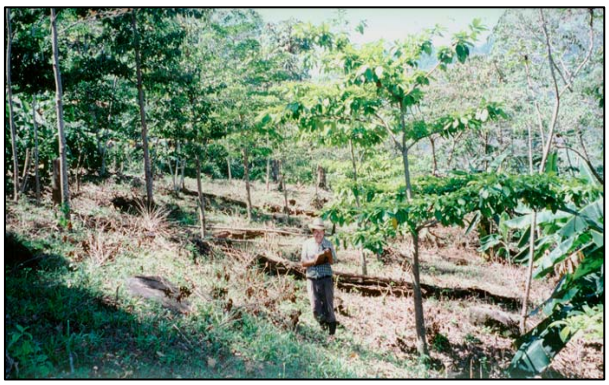
- **Identificación de usuarios y zonas**

Esta actividad se desarrolló mediante reuniones con productores y productoras líderes de distintas comunidades donde previamente se tenía conocimiento de la existencia de parcelas agroforestales, incluyendo linderos y parcelas puras.

- **Caracterización de las áreas y georeferenciación de parcelas**

Con el apoyo de los usuarios y líderes comunales se visitaron las fincas donde se hizo inventario de las especies establecidas, fecha de siembra y sistema de plantación. Así mismo, con ayuda de GPS (Geographic Positioning System) se tomaron coordenadas de puntos que permitieran la elaboración de planos de cada parcela o lindero sembrados por los productores/silvicultores.

La georeferenciación de las parcelas y la recopilación de información directamente en el sitio, acompañado del productor, contribuyeron a la confianza en el proyecto y en los resultados finales del mismo.



- **Procesamiento de la información y digitalización de mapas.**

Mediante este trabajo de oficina se procesó y analizó la información de campo. Se destaca en esta etapa la elaboración de mapas de la(s) parcelas (croquis) y su posicionamiento en las respectivas Hojas Cartográficas (ubicación geográfica), lo cual facilita la localización de las mismas por personal de cualquier organismo competente que necesite o desee ubicar la(s) parcela(s). Dentro de esta actividad se estructuró una base datos sobre las plantaciones inventariadas y se 'alimentó' la misma con la información contenida en cada expediente.

- **Elaboración y remisión de expedientes a la AFE/COHDEFOR**

Con la información de campo debidamente procesada, incluyendo mapa(s) de la(s) parcela(s) y su ubicación en las respectivas Hojas Cartográficas, se elaboraron expedientes para cada usuario. Este incluía los respectivos formularios con información pertinente al propietario y a la parcela, así como la solicitud de Certificación de cada usuario ante la Gerencia General de la AFE/COHDEFOR, la respectiva resolución y el Certificado a ser firmado por parte del Gerente General y un cronograma de actividades silviculturales.

Continuando el procedimiento, los expedientes fueron remitidos a las Oficinas Regionales correspondiente de la AFE/COHDEFOR y luego cada Director Regional los envió a la Oficina Central de esta dependencia oficial. La FHIA le dio seguimiento al proceso hasta obtener el respectivo **Certificado de Plantación** y la respectiva resolución firmados por la Gerencia General, como representante legal de la AFE/COHDEFOR, que es el ente oficial que puede otorgar y dar validez a estos documentos.

- **Entrega oficial de Certificados a los usuarios.**

Una vez realizado los procedimientos (de campo y oficina), los trámites respectivos y la aprobación de los Certificados, se realizó la entrega oficial de los mismos, en la cual cada usuario/beneficiario recibió su respectivo Certificado de Plantación. Se entregaron 427 certificados con un área total de 1,076.21 hectáreas y 213,855 m líneales en linderos para un

total de 591,651 plantas sembradas. La mayor concentración de parcelas estuvo en los municipios de Tocoa y Savá, Colón, y en La Masica, Atlántida, pero a medida que se daba a conocer el Proyecto, surgieron solicitudes de otros municipios (24 en total), de los departamentos de Atlántida, Colón, Cortés, Yoro, Santa Bárbara, Comayagua y Olancho.

La asistencia a cada una de las ceremonias de entrega de Certificados fue nutrida, gracias al interés de los usuarios en este proyecto pionero en el país.

Gracias a la seguridad del aprovechamiento garantizado con el Certificado, las mujeres mostraron su protagonismo en la actividad silvicultural del país.

La caoba y el cedro, a pesar del daño generalizado ocasionado por la larva de la polilla *Hypsiphyla grandella,* siguen siendo las especies preferidas por los productores para la siembra en parcelas puras, en asocio o en linderos.

Conclusiones y Observaciones

La siembra de árboles en linderos ha tomado mucho interés por los pequeños y medianos productores y productoras, debido a que demanda muy pocos recursos y la tasa de crecimiento es mayor en comparación con la modalidad de parcelas puras o en asocio con cultivos perennes.

Entusiasmados por las perspectivas de seguridad de aprovechamiento que brinda el Certificado de Plantación, muchos ganaderos se han involucrado en la tarea de sembrar árboles tanto en parcelas puras y linderos como en la modalidad de árboles manejados en potreros.

En distintas regiones del país existen proyectos que dentro de sus actividades incluyen programas de protección y reforestación, ya sea a nivel municipal, comunal, grupal o individual, por lo tanto urge, como actividad complementaria, continuar el proceso de Certificación de Plantaciones que garantice al productor el beneficio futuro de la actividad.

Bajo la perspectiva de protección de los recursos naturales y conservación del ambiente en general, que puede tener la reforestación bajo cualquiera de las modalidades, se deben buscar las instancias necesarias para involucrar más a las UMAS en el proceso de Certificación de Plantaciones con fines de aprovechamiento maderable o energético.

De acuerdo a las experiencias recabadas y las expectativas mismas del productor, un factor importante para la implementación y promoción de sistemas agroforestales y/o plantaciones puras a nivel de fincas, es apoyar a los productores (pequeños y medianos, principalmente) con el suministro de algunos insumos, principalmente semillas, plantas y bolsas, así como capacitación para el establecimiento y manejo de las plantaciones (la obtención de material vegetativo representa el principal obstáculo en muchas áreas distantes y para la mayoría de los productores).

Actividades de Promoción, Capacitación/Transferencia Realizadas por el Programa

- **Actividades de Capacitación/Comunicación**

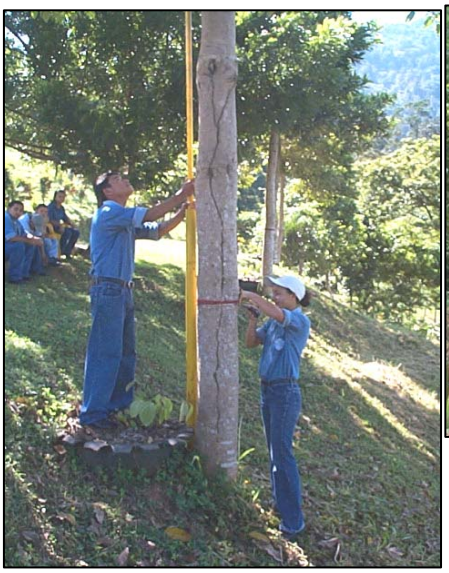
Durante el años 2003, con el apoyo de otros Programas y Departamentos de la institución, el Programa desarrolló gran actividad relacionada con capacitación y transferencia a usuarios del Proyecto UE-Cuencas y a otros Proyectos afines que acudieron a los centros CEDEC y CADETH, para conocer los métodos de establecimiento y manejo de los distintos sistemas y demás actividades técnicas que se desarrollan en estos Centros (cuadros 1 y 2).

Cuadro 1. Actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH, La Masica, Atlántida durante el año 2003.

A c t i v i d a d	**Eventos**	**Agricultores**	**Técnicos**	**Estudiantes**	**Total**
Cursos modulares (varios temas)	9	163	35	--	198
Giras educativas	25	84	52	158	294
Prácticas dirigidas	2	--	3	79	82
Práctica profesional	2	--	--	10	10
Charlas/temas varios	6	--	3	156	159
Total	**44**	**247**	**93**	**403**	**743**

Cuadro 2. Distribución por género de las audiencias atendidas en el CADETH, La Masica, Atlántida durante el año 2003.

Actividad	**A s i s t e n c i a s**				
	Mujeres	**%**	**Hombres**	**%**	**Total**
Giras promocionales	52	33	106	67	158
Cursos modulares y otros	108	23	372	77	480
Prácticas Estudiantiles	26	19	114	81	140
Prácticas Profesionales	4	40	6	50	10
Otras	11	31	24	69	35
Total	**201**	**18**	**622**	**82**	**823**



"*Aprender-haciendo*", una prioridad del Programa con sus distintas audiencias sin distingos de género.

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 2003.

M a t e r i a l	**Tipo de propagación**	**Cantidad**	**D e s t i n o**
Semillas de cacao	Sexual	27,000	Varios usuarios
Plantas de cacao	Injerto	9,072	Varios usuarios
Plantas de cacao	Sexual	27,000	Varios usuarios
Cormos de musáceas	Vegetativo	400	Proyectos varios
Frutas de rambután	Sexual	235,000	Varios usuarios
Plantas de maderables	Sexual	5,051	Proyectos varios