



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

Programa de Cacao y Agroforestería



**Informe
Técnico
2000**

Enero de 2001

La Lima, Cortés

Honduras, C.A.

CONTENIDO

Página

Resumen.....	i
Introducción.....	1
Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras. CAC 86-01	2
Efecto del uso de especies no tradicionales como sombra permanente en el cultivo del cacao. CAC87-04.....	6
Comportamiento de híbridos provenientes de selecciones locales (Honduras) por clones autocompatibles. CAC 91-01	15
Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona atlántica de Honduras. CAC 95-03	19
Caracterización de materiales promisorios de cacao que han sido preseleccionados en lotes comerciales y experimentales del CEDEC, La Masica, Atlántida. CAC 95-06	22
Fertilización del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica. CAC 97-03	27
Respuesta del cacao a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida. CAC98-01	32
Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida.	35
Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente. CAC 95-01	37
Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH).....	39
Actividades de capacitación / transferencia y asesorías.....	48
Proyecto protección y recuperación de cuencas	52

Resumen

Con sus actividades en el Centro Experimental y Demostrativo de Cacao (CEDEC) y en el Centro Experimental Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), el Programa de Cacao y Agroforestería continuó consolidando información sobre sistemas agroforestales que presentan potencial para productores establecidos en terrenos húmedos de ladera. La información meteorológica recopilada en las zonas de concentración del cultivo del cacao (La Masica, Guaymas y Cuyamel), confirmaron que el 2000 fue un año relativamente seco (2476 mm), en comparación con el promedio de los últimos 8 años (3010 mm), y con el año 1999 (4008 mm). Sin embargo, igual que en otros años, las condiciones extremas (frentes fríos y exceso de lluvia) a fines y comienzos del año afectaron la producción de cacao.

En el CEDEC, se dio seguimiento a trabajos sobre la potencialidad de especies del bosque latifoliado como componentes de sistemas agroforestales con cacao y la respuesta del cultivo a la fertilización química y orgánica. Además se dio mantenimiento al ensayo de materiales de cacao con posible resistencia a Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), establecido en 1999. En el CADETH, se dio mantenimiento a los diferentes lotes demostrativos y experimentales ya establecidos y se incrementaron las colecciones del rodal semillero y frutales. Al margen de lo técnico, hay que destacar la puesta en funcionamiento de una turbina que provee energía al centro, indispensable para la intensa labor de capacitación que se desarrolla en el mismo. Por su costo relativamente bajo, su fácil manejo y sobre todo por el gran servicio que presta al permitir disponer de energía en sitios alejados donde no hay esperanzas de que llegue este servicio público, este equipo se ha constituido en un estímulo para que muchos productores que llegan al centro, quieran organizarse y gestionar la manera de instalar uno en su finca o en comunidades, aprovechando sus fuentes de agua. Esto puede convertirse en un aliciente para que se preocupen por proteger más los recursos bosque y agua.

Además de las actividades desarrolladas en el CEDEC y CADETH, a partir de julio del 2000 el Programa recibió recursos económicos para la ejecución por 18 meses del Proyecto sobre Protección y Recuperación de Cuencas de los ríos Tocoa y San Pedro, en el municipio de Tocoa, Colón. Como parte de las actividades dentro del Proyecto, se establecieron 70 parcelas con sistemas agroforestales diversos, incluyendo varios kilómetros de linderos y cercas vivas, para lo cual fue necesario obtener y trasladar a la zona gran cantidad de material vegetativo (16 000 cormos de musáceas, 11 000 plantas entre maderables y frutales, 7100 de pimienta negra, 14 000 hijuelos de piña y más de 30 000 semillas de varias especies de maderables y frutales, entre otros). Parte de este material fue suministrado por los centros que maneja el Programa (CEDEC y CADETH). Como parte de las metas del Proyecto, se desarrolló una gran actividad de capacitación con productores y amas de casa: 46 giras de promoción (936 asistencias), 6 cursos (125 asistencias), 7 talleres (112 asistencias), y un servicio social (2 asistencias), para un total de 1182 asistentes (224 mujeres y 958 hombres).

Introducción

Los precios en el mercado mundial del cacao siguen mostrando un comportamiento errático, esto es, no acorde con la oferta y la demanda del grano, pues mientras se comenta sobre déficit de la cosecha anual versus molienda para los años 1999/2000 y 2000/2001 que llevan a la reducción en las reservas mundiales de grano, los precios en la Bolsa de Nueva York se mantuvieron a la baja, llegando a finales del año a los niveles más bajos en los últimos 30 años (US\$ 680 a 700/tm). Debido al desestímulo de los productores que está llevando a minimizar el manejo del cultivo, los expertos barajan la cifra de 200 mil toneladas métricas de déficit para el año cacaotero 2000/2001.

Los bajos precios del grano en el mercado, unido a las condiciones ambientales extremas (frentes fríos y exceso de lluvia a fines y comienzos del año), y el desconocimiento de la gravedad del problema de la Moniliasis, han incidido negativamente para que los productores donde ha llegado la enfermedad, no se animen a realizar las prácticas de cultivo recomendadas para contrarrestar el problema y poder convivir con el mismo, manteniendo un margen de rentabilidad. Lo anterior sigue influyendo para que la industria nacional y regional siga deficitaria en materia prima, obligando a la importación de grano de otros países cacaoteros, principalmente República Dominicana y Ecuador. La fábrica instalada por la Asociación de Productores de Cacao de Honduras (APROCACAHO), operó durante el año a un 60% de su capacidad por falta de materia prima (un 20% más que en 1999, cuando operó a un 40%).

En el 2000, se dio seguimiento a los trabajos de campo en proceso en los Centros Experimentales (CEDEC y CADETH), y a mediados del año con el apoyo económico de la USAID, se inició el Proyecto Cuencas, con el propósito de contribuir a la protección y conservación de las cuencas de los ríos Tocoa y San Pedro, en el municipio de Tocoa, Colón. Mediante este proyecto se establecerán 200 parcelas con sistemas agroforestales diversos, lo cual le permitirá al Programa llevar a los productores de ladera sus experiencias de más de una década adquiridas en el CEDEC en sistemas agroforestales, tomando el cacao como cultivo piloto, y sobre otros sistemas establecidos más recientemente en el CADETH. La capacitación sobre el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales, incluyendo árboles en línea, es un componente fuerte en el proyecto, por lo mismo el Programa ha concentrado esfuerzos en esta actividad, para lo cual ha contado con el apoyo de la Dirección General y de la Dirección de Investigación, así como de la Administración y demás Departamentos y Unidades de la FHIA.

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

Jesús Sánchez

Programa de Cacao y Agroforestería

Roberto Cabrera

Servicios Técnicos

Se recopiló y procesó información de cinco estaciones meteorológicas localizadas una en La Masica, Atlántida (estación el CEDEC); dos en Guaymas, Yoro (en finca Sta. Elena y finca Fúnez), en las que se toma solamente precipitación; una en Cuyamel, Cortés, localizada en el Centro Experimental del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE); y la última estación localizada en el CADETH, en la que se llevan registros de precipitación. 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 y la figura 1 presentan la precipitación mensual promedia de los años 1992 a 1999 y la precipitación de los años 1999 y 2000. Se observa en esta figura con datos del CEDEC, que el año 2000 fue un año relativamente seco en comparación con el promedio de los últimos 8 años, pues la lluvia (en el 2000) equivale al 82% (2476 mm) de dicho promedio (3010 mm) y solamente el 62% de la lluvia del año 1999 (4008 mm). Sin embargo, para el caso del cacao no hubo situaciones críticas de déficit de humedad, ya que la precipitación tuvo una mejor distribución durante el año en comparación con los años 1998 y 1999, cuando el cultivo sufrió por excesos de humedad en el suelo, producto de la alta precipitación en los meses de octubre/98 (1103 mm) y enero/99 (1229 mm). Estos excesos de humedad a comienzos y fines de año, acompañados de descensos de temperatura propios de los frentes fríos en esta época, tienen un efecto negativo en la producción, ya que enfermedades como la Mazorca negra (*Phytophthora* sp.) y la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) son favorecidas por estos factores ambientales (lluvias frecuentes y abundantes, y bajas temperaturas).

Contrario a lo ocurrido en el CEDEC, en el CADETH que está localizado 10 km de La Masica hacia la montaña (zona de ladera), la precipitación fue muy semejante en los 2 últimos años (2719 y 2746 mm en 1999 y 2000 respectivamente), pero igual que en el CEDEC, la distribución durante el año fue mejor que en años anteriores (cuadro 2). En general la época seca fue menos drástica y esto favoreció mucho el desarrollo de las distintas especies que han sido establecidas en sistemas agroforestales en dicho centro, incluyendo árboles en línea y algunas parcelas puras de maderables o frutales.

En las demás estaciones localizadas en los otros centros de concentración del cultivo del cacao (Guaymas, Yoro y Cuyamel), también los registros muestran un año 2000 relativamente deficitario en lluvia, pues en el año 1999 la precipitación (enero a noviembre) fue de 2688 y 2698 mm en Finca Santa Elena y Finca Fúnez, respectivamente, lo cual da una diferencia a favor de 1999 de 1040 mm y 807 mm en cada una de estas estaciones (cuadro 3). Con relación a Cuyamel la diferencia es de 1380 mm para el período de enero a noviembre, entre ambos años (1999 y 2000).

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura (°C), promedio mensual			Humedad relativa (%)	Evaporación (mm/día)
		Mínima	Máxima	Media		
Enero	152	13.3	22.3	17.3	85.7	3.0
Febrero	383	13.4	21.8	17.3	87.0	2.9
Marzo	3	14.3	24.8	19.3	81.0	3.7
Abril	65	15.3	25.0	20.0	81.8	4.4
Mayo	83	18.3	26.2	21.9	87.0	3.5
Junio	142	19.3	27.9	23.2	88.1	4.2
Julio	172	19.9	29.1	24.1	84.7	4.4
Agosto	298	19.9	27.7	23.3	85.9	3.7
Septiembre	136	20.0	28.1	23.5	85.6	3.6
Octubre	214	18.5	26.0	22.0	86.4	3.0
Noviembre	177	17.8	26.5	21.7	85.2	3.3
Diciembre	651	17.3	23.2	19.5	90.5	2.1
Total	2476	-	-	-	-	39.7
Promedio	206	17.3	25.7	21.1	85.7	3.6

Cuadro 2. Lluvia mensual (en mm), registrada en la estación del CADETH, La Masica, en los años 1999 y 2000.

Meses	1999	2000
Enero	159	125
Febrero	41	353
Marzo	48	11
Abril	42	40
Mayo	195	110
Junio	216	163
Julio	250	204
Agosto	221	260
Septiembre	250	195
Octubre	346	209
Noviembre	724	356
Diciembre	227	720
Total	2719	2746
Promedio	227	229

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

Mes	Finca Santa Elena		Finca Fúnez	
	1999	2000	1999	2000
Enero	548	97	620	102
Febrero	148	96	181	141
Marzo	8	0	11	0
Abril	122	5	97	11
Mayo	42	85	61	148
Junio	206	77	296	85
Julio	268	172	287	247
Agosto	138	212	246	217
Septiembre	116	70	171	134
Octubre	269	323	188	507
Noviembre	823	511	540	299
Diciembre	-	-	-	-
Total	2688	1648	2698	1891
Promedio	244	150	245	172

Cuadro 4. Resumen de datos climatológicos. Estación 23-004FH. Cuyamel, Cortés, Honduras, 2000.

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura mensual (°C)			Humedad Relativa (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	296	25.7	34.2	28.8	76.6
Febrero	185	26.9	34.8	30.0	76.6
Marzo	11	25.0	35.5	29.7	71.5
Abril	34	25.9	35.2	29.7	68.4
Mayo	119	27.3	35.2	30.3	76.3
Junio	243	26.2	34.3	29.3	77.9
Julio	99	25.0	33.4	28.4	77.0
Agosto	322	28.3	36.5	31.5	77.0
Septiembre	112	26.6	36.2	30.4	75.7
Octubre	107	26.7	34.0	30.0	77.4
Noviembre	72	25.7	34.9	29.1	77.2
Diciembre	-	-	-	-	-
Total	1600	-	-	-	-
Promedio	145	26.3	34.9	29.7	75.6

Cuadro 5. Promedio mensual de lluvia (en mm) del período 1992 a 1999, y cantidad de lluvia de los años 1999 y 2000 registrada en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras.

Meses	Promedio 1992 - 1999	1999	2000
Enero	376	1229	152
Febrero	132	449	383
Marzo	187	38	3
Abril	147	98	65
Mayo	113	55	83
Junio	197	119	142
Julio	170	264	172
Agosto	224	211	298
Septiembre	246	173	136
Octubre	430	319	214
Noviembre	547	890	177
Diciembre	241	263	651
Total	3010	4008	2476
Promedio	251	334	206

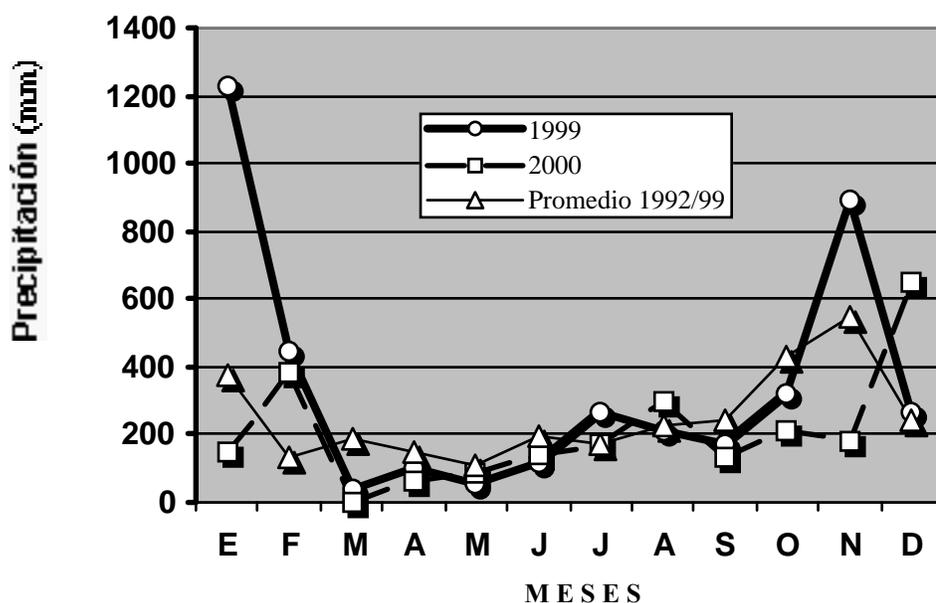


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 1992/99, y precipitación de los años 1999 y 2000. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras.

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: Por 13 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 11 años de registros es de 7347/kg/ha, 9565 kg/ha y 8932 kg/ha para los asociados con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el asocio con las leguminosas, tiene una producción total de 8600 kg/ha de grano seco. Hay diferencias significativas ($p = 0.05$), entre el rendimiento promedio (kg de cacao seco/ha) con laurel y los otros tratamientos. El laurel y el cedro presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 42.0 y 38.4 cm respectivamente, y considerando un volumen comercial del 60% del volumen total en el laurel y 50% en el cedro al 13^o año, se tiene un rendimiento de 119 y 87 m³/ha respectivamente. La producción total de rambután es de casi 800 000 frutas/ha en 9 años. Los distintos sistemas incorporan nutrientes al suelo, principalmente N, P y Ca, gracias a la biomasa proveniente del cultivo y de las especies asociadas como sombra.

Introducción: El cacao es una planta que requiere sombra, aunque también puede adaptarse a la plena exposición solar siempre que las condiciones de clima y suelo sean óptimas. Tradicionalmente el agricultor lo asocia con especies leguminosas como la guama (*Inga* sp.), el pito o poró (*Erythrina* sp.) y el madreño (*Gliricidia sepium*), pero muchas otras especies suelen utilizarse como sombra del cultivo, incluyendo palmeras y frutales (Martínez y Enríquez, 1981; Jiménez *et al.*, 1987). Las especies asociadas, además del papel de sombra, aportan otros beneficios al cultivo como la fijación de nitrógeno atmosférico (en el caso de las leguminosas principalmente); también incorporan materia orgánica al suelo y regulan condiciones climáticas extremas como temperatura, viento y humedad relativa. Del mismo modo, el 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 aportar al pequeño y mediano productor de cacao se puede maximizar utilizando especies maderables y frutales (algunas de la familia de las leguminosas), que tengan potencial económico en las condiciones de la zona atlántica de Honduras. Especies como el laurel blanco (*Cordia alliodora*), han sido utilizados exitosamente como sombra permanente del cacao (Somarriba, 1994; Fassbender *et al.*, 1988). También esta especie, junto con terminalia (*Terminalia ivorensis*), y el roble o macuelizo (*Tabebuia rosea*) han sido evaluados en Costa Rica y Panamá en la sustitución de sombra tradicional de cacaotales establecidos (Somarriba y Domínguez, 1994). En la costa atlántica de Honduras coincidiendo con las condiciones propias de la zona cacaotera, desarrollan muy bien el laurel negro (*Cordia megalantha*), especie maderable más apreciada en la industria que el laurel blanco (*C. alliodora*), el cedro (*Cedrella odorata*) y el rambután, fruto exótico de gran potencial para el mercado local, regional y foráneo. Con el propósito de conocer sobre las ventajas y problemas que tendrían los

pequeños y medianos productores de cacao al asociar estas especies con su cultivo, se programó este estudio para determinar el efecto agronómico y económico a mediano y largo plazo del uso de estas especies de sombra no tradicionales en el cultivo de cacao, versus el cultivo bajo sombra tradicional de leguminosas.

Materiales y métodos: Este estudio se localizó en la estación experimental CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, a una altura de 20 m sobre el nivel del mar y una precipitación media anual de 2,950 mm (últimos 9 años). La siembra de las especies de sombra se hizo en mayo de 1987 y el trasplante del cacao en agosto del mismo año; la cosecha de cacao se inició en agosto de 1989. Los tratamientos considerados son los siguientes:

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

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

Como sombra temporal hasta el tercer año se usó pelipita (*Musa* sp.), plátano no comercial. También se usó madreao (*Gliricidia sepium*) hasta el 5^o año, para suplir la sombra requerida por el cacao mientras se desarrollaban las especies en estudio y/o el autosombreamiento del cacao permitía mantenerlo sólo con la sombra proporcionada por las especies que conforman los distintos tratamientos. No se consideró ningún ingreso por concepto de la sombra temporal por no ser comercial la musácea utilizada; tampoco se consideró con este propósito el madreao eliminado (todo se dejó en el área para su descomposición natural y mejoramiento del suelo). Además de las prácticas agronómicas propias para el cacao, anualmente se toma el diámetro (DAP) y la altura (esta última hasta el 7^o año) de las especies maderables. Periódicamente (cada 15 a 25 días en época de cosecha), se registra la producción de cacao y los frutos con síntomas de Mazorca negra (*Phytophthora* sp). También se registra la producción de frutos de rambután al momento de su cosecha. Anualmente se aplican en junio-julio 225 g/árbol de la fórmula comercial 15-15-15 de NPK, respectivamente. En 1998 se hizo un segundo raleo de los maderables, eliminando un 23% de plantas en ambas especies. En el 2000 hubo cosecha de frutos de rambután, aunque no en la magnitud presentada en 1999 (en 1998 no hubo cosecha de rambután por condiciones climáticas adversas). Para conocer la cantidad de nutrientes reciclados al suelo, a partir de 1996 se recogió la hojarasca depositada en un metro cuadrado de cada una de las 4 repeticiones en los distintos sistemas y se hizo 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 2000, el rendimiento de grano seco fue de 667, 835 y 610 kg/ha para el asocio con laurel, cedro y con leguminosas, respectivamente, mientras que el asocio con rambután produjo 632 kg/ha (cuadro 1). Igual que en los dos años anteriores (1998/99), los rendimientos son relativamente bajos en comparación con los obtenidos en 1996/97 y esto se debe principalmente a las condiciones climáticas adversas al cultivo, principalmente exceso de lluvia y descensos de temperatura (frentes fríos) comunes en la costa atlántica a finales y comienzos del año. Estas condiciones críticas afectan la formación y desarrollo de frutos que conforman la cosecha del primer semestre del año, cuando se presentan las mayores pérdidas por enfermedades, principalmente Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), para el caso del Centro donde aún no se ha detectado la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*).

Cuadro 1. Producción anual de cacao seco y promedio a los once años de edad bajo el asocio con distintas especies de sombra. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2000.

Años	Producción cacao seco (kg/ha)			
	Cacao- rambután	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-leguminosas
1990	408	531	622	544
1991	907	813	1007	882
1992	728	605	833	633
1993	1109	843	1264	1041
1994	698	588	768	710
1995	961	831	825	940
1996	1198	745	990	1049
1997	953	527	810	951
1998	740	579	829	659
1999	600	614	783	581
2000	632	667	835	610
Total	8932	7348	9566	8600
C.V. 27.0%				
Promedio	812 <i>a</i> ¹	668 <i>b</i>	870 <i>a</i>	799 <i>a</i>

1: Valores con la misma letra no difieren entre sí estadísticamente, según prueba de rango múltiple de Duncan ($p=0.05$).

El asocio con cedro mantuvo la mejor producción con un 37% más (225 kg/ha) en relación al testigo (610 kg/ha), aunque en la producción acumulada le supera sólo en un 11.2% (966 kg/ha) y en el promedio en 8.9% (71 kg/ha año). El asocio con rambután presenta una producción acumulada de 8932 kg/ha, superando en 21.6% (1584 kg/ha) la producción total con laurel (144 kg/ha año en promedio). El análisis estadístico ($p=0.05$), para el promedio muestra que hay diferencias entre el asocio con laurel y los demás socios. La ventaja para el agricultor de usar el asocio con estos maderables (cedro o laurel), es que éstos le generan ingresos complementarios al cacao, mientras que el asocio con especies tradicionalmente utilizadas como sombra le aportan solamente leña (según la especie utilizada) como producto adicional al grano producido.

De acuerdo al promedio anual de producción y a los ingresos complementarios al cacao que habrá por concepto de venta de madera y frutos de rambután, los sistemas con maderables y con rambután son más ventajosos económicamente para los productores que el sistema de cacao con sombra tradicional de leguminosas. La ventaja del asocio con frutales como rambután en este caso, es que el agricultor empieza a recibir ingresos por este concepto a mediano plazo (4^o al 5^o año), mientras que con maderables el ingreso complementario al cacao será a largo plazo cuando se corten los árboles para el aprovechamiento de la madera.

La larva de la mariposa *Hypsiphilla grandella*, suele dañar el follaje del cedro y su capacidad de dar sombra al cultivo, además de afectar la formación de un fuste erecto y con esto el rendimiento y calidad de la madera. Sin embargo, en las condiciones de La Masica, Atlántida, no se ha presentado efectos adversos por falta de sombra, ya que la producción acumulada en este asocio no presenta diferencia con el testigo conformado por una mezcla de leguminosas. No obstante no haber diferencias, para no correr riesgos en cuanto a protección del cultivo en lo que a sombra se refiere en los primeros años, se debe usar una sombra “puente”, para lo cual las leguminosas como el madreño (*Gliricidia sepium*) y el pito o poró (*Eritrina* sp.) han dado excelentes resultados en las condiciones de la costa atlántica de Honduras.

Producción de rambután

Después de haber tenido una excelente cosecha en 1999, en el año 2000 hubo poca producción de fruta de rambután en la zona. En este estudio, donde el material genético utilizado son plantas procedentes de semilla no seleccionada, lo cual no garantiza la calidad de la fruta ni la proporción de plantas fértiles, hubo una producción de 137 667 frutas/ha en 60% de plantas productivas. Igual que en otros años, la producción se ha vendido en el mismo Centro para el mercado local y regional, a un precio promedio de US\$ 16.00/millar (en la zona, el precio de venta ha sido hasta de US\$ 22.80/millar de fruta de buena calidad).

Desarrollo de las especies maderables

El laurel y el cedro después de trece años de establecidos estos socios, alcanzaron un diámetro promedio de 42.0 y 38.4 cm, respectivamente (figuras 1 y 2). La proyección anual de producción de madera por hectárea a los trece años (1988 - 2000), es de 21 420 pies tablares en el laurel y 15 660 pies tablares en el cedro, teniendo en cuenta las limitaciones que esta última especie sufre en su crecimiento erecto por daño de la plaga *Hypsiphilla grandella* (cuadro 2).



Figura 1. Árbol de laurel negro (*Cordia megalantha*) de 13 años de edad asociado con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

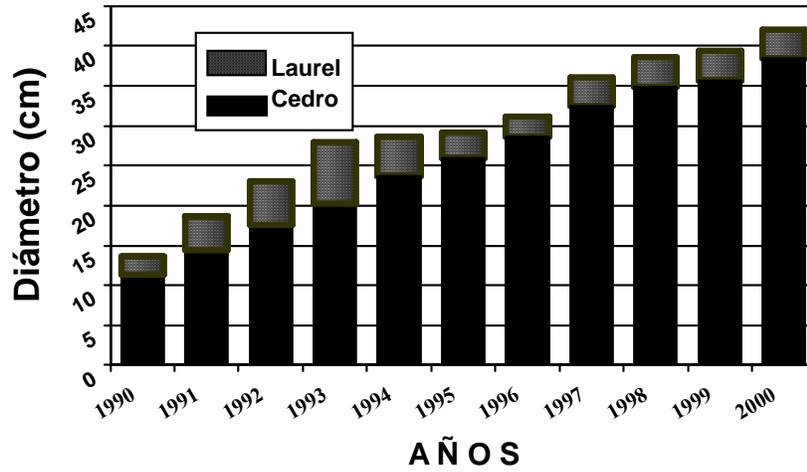


Figura 2. Crecimiento anual de laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrella odorata*) asociados al cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Proyección de ingresos al decimotercero año

En el supuesto de que al decimotercero año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios de la misma en diciembre/00, en el mercado local, el componente forestal de los sistemas cacao-laurel o cacao-cedro le estarían generando al productor ingresos complementarios al cacao por un valor de US\$ 9485.97 y US\$ 11,084.03 para el laurel y el cedro, en su orden. Si a estos valores le agregamos el valor de la producción total de cacao de 11 años (1990 al 2000), al precio promedio anual de venta del grano en el mercado local, habría un ingreso total bruto al año 13 (si se cosechara en este año la madera), de US\$ 16,257.51 y US\$ 19,857.45 en los sistemas con laurel y cedro, respectivamente (cuadro 2). Para el sistema cacao-rambután habría también a los 13 años un ingreso bruto acumulado por concepto de cacao de US\$ 8306.76/ha y de US\$ 12,764.27/ha de rambután (considerando el precio anual 1990/00 registrado en la zona), para un total del sistema de US\$ 21,071.03/ha, para un promedio anual en 11 años (el cacao inicia producción a los 3 años y el rambután a los 4 ó 5) de US\$ 1915.55/ha (cuadro 2).

Cuadro 2. Proyección de ingresos brutos al decimotercero año en los sistemas agroforestales cacao-laurel, cacao-cedro, cacao-rambután y cacao bajo sombra tradicional de leguminosas. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Sistema	Cacao (kg/ha) Acumulado	Rambután (frutas/ha)	Madera ¹ (pies tab./ha)	Ingresos (US\$/ha) ²	% CRT ³
Cacao – laurel	7347	-	21 420	16 257.51	203
Cacao – cedro	9565	-	15 660	19 857.45	248
Cacao – rambután	8932	797 767	-	21 071.03	263
Cacao – leguminosas	8600	-	-	7 998.00	100

¹ Estimado en base a un incremento anual de 100 árboles/ha (después de un raleo del 46%) y un volumen comercial del 60% del volumen total.

² Precio promedio de venta en el mercado local de US\$ 0.93/kg de cacao seco para los años 1990/2000, precio de venta en la finca US\$ 16.00/millar de fruta de rambután y US\$ 0.44 y US\$ 0.70/pie tablar para el laurel y cedro respectivamente (un 30% menor al precio de venta al consumidor según precios suministrados por la Cooperativa Agroforestal de Atlántida Limitada - COATLALT).

³ Con relación al testigo.

A pesar de los bajos precios del cacao registrados en el mercado en los últimos años, el sistema de asocio cacao-rambután es atractivo para pequeños y medianos productores con asiento en áreas aptas para estas dos especies, ya que demanda pocos insumos, es de fácil manejo, contribuye a la protección del ambiente (como sistema de reforestación), y provee ingresos complementarios al cacao, especialmente cada dos años (el rambután tiene un patrón productivo bianual). Además, este sistema agroforestal es de poco riesgo para los productores, y los ingresos por venta de rambután se inician a mediano plazo (a partir del 4^o ó 5^o año), a diferencia de los sistemas con maderables en los cuales el aprovechamiento de la madera es a largo plazo (15 a 20 años en especies de rápido crecimiento bajo las condiciones de la costa norte de Honduras).

Para una mayor eficiencia del sistema cacao-rambután, se debe utilizar como material de propagación (en ambas especies) plantas propagadas vegetativamente (injertos), para garantizar una mayor producción con la calidad exigida por los consumidores, especialmente de rambután, por ser una fruta que se consume fresca sin ningún procesamiento como sí lo tiene el cacao. Teniendo

presente lo anterior, se puede obtener una mayor rentabilidad de este sistema de asocio que se adapta muy bien a condiciones edafoclimáticas limitantes para otros cultivos. El ingreso bruto de estos sistemas con sombra no tradicional (laurel, cedro o rambután en este caso), sobrepasa significativamente los ingresos obtenidos con el sistema de cultivo tradicional bajo sombra de leguminosas (204% en el asocio con laurel; 249% con el cedro y 263% con rambután, en comparación al testigo).

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

El análisis químico de suelos realizado en los últimos años muestra que no hay diferencias entre los distintos sistemas en cuanto a efectos en las condiciones químicas del suelo (cuadro 3). Se observa que el pH, la materia orgánica, el nitrógeno y el potasio, son parámetros con niveles bajos que seguramente influyen negativamente en los rendimientos, sin embargo el cacao presenta rendimientos que son rentables para muchos agricultores, dado el bajo nivel de insumos aplicados en estos sistemas. Comparando las relaciones Mg/K en los distintos socios, se observa que el sistema con cedro presenta el valor más cercano al óptimo (2.5 – 15.0), siendo a la vez el que presenta el mayor rendimiento de cacao seco en el último año (835 kg/ha).

Cuadro 3. Promedio de resultados de análisis químico de suelos, trece años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales. CEDEH, La Masica, Atlántida, 2000.

Parámetro	Sistema agroforestal			
	Cacao - rambután	Cacao - cedro	Cacao - laurel	Cacao - leguminosas
pH	4.95 B ¹	4.75 B	4.50 B	4.70 B
M. orgánica (%)	2.00 B	2.02 B	1.91 B	2.27 B
N. total (%)	0.14 B	0.143B	0.155B	0.161B
P (ppm)	2.75 B	3.50 B	2.75 B	2.75 B
K (ppm)	25.00 B	41.00 B	26.00 B	22.00 B
Ca (ppm)	670.00 B	1017.00 B/N	732.00 B	822.00 B
Mg (ppm)	169.00 B/N	230.00 N	191.00 N	198.00 N
Mg/K ²	21.97	18.23	23.88	29.25

¹ B: Bajo, N: Normal, A: Alto.

² Relación óptima: 2.5 - 15.0.

Estos sistemas contribuyen también al mejoramiento de las condiciones físico-químicas del suelo a través de la incorporación de hojarasca proveniente de los árboles de cacao y de la especie sombreadora. Durante el 2000, se continuó el muestreo de hojarasca cada cuatro meses (abril, agosto y diciembre), en cada repetición y por cada sistema (1 m²), y se hizo su respectivo análisis químico sobre la base de peso seco. Los resultados (contenido de nutrientes y el peso seco), proyectados por hectárea, dan una idea de la cantidad de nutrientes que serán devueltos al suelo en cada sistema al descomponerse este material vegetativo (cuadro 4). Los sistemas con maderables (laurel y cedro), aportaron mayor cantidad de materia seca al suelo durante el 2000 (8.44 y 7.80 tm/ha respectivamente), mientras que el asocio con rambután y el testigo produjeron prácticamente la misma cantidad de este material (5.44 y 5.68 tm/ha, en su orden). El mayor aporte de biomasa en los sistemas con maderables (en el 2000), se traduce en un mayor aporte de elementos mayores al suelo. Es destacable el aporte de P, Ca y Mg de los sistemas con maderables en comparación al asocio con

rambután y con el testigo, siendo estos dos últimos los que menos aportan N (a pesar de que la sombra del testigo está conformada por una mezcla de leguminosas) y Ca (101.2 y 63.1 kg/ha versus 237 y 224 kg/ha del sistema con laurel y cedro, respectivamente).

Cuadro 4. Cantidad de hojarasca y aporte de nutrientes en la misma al decimotercero año de establecidos distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Sistema	Hojarasca (kg/ha) ¹	Nutrientes reciclados al suelo (kg/ha) ¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao-laurel	7802	96.7	12.9	16.4	237.2	54.6
Cacao-cedro	8437	98.7	10.8	18.6	224.4	54.0
Cacao-rambután	5440	56.6	4.0	12.0	101.2	29.4
Cacao-leguminosas	5684	83.0	5.8	14.4	63.1	34.1

¹ Procedente del cacao y de la especie asociada.

El promedio anual de la biomasa producida en cinco años en cada uno de estos sistemas, muestra que el asocio con los maderables laurel y cedro son los más eficientes en el aporte de materia orgánica al suelo, lo cual puede ser un indicativo de mayor sostenibilidad de estos asocios, al contribuir a la protección y/o conservación del recurso suelo (cuadro 5).

Cuadro 5. Cantidad de hojarasca producida por año en distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Sistema	Hojarasca (peso seco en kg/ha)					
	1996	1997	1998	1999	2000	Promedio
Cacao-laurel	9464	9480	9506	10410	7802	9332
Cacao-cedro	6525	7160	9250	8252	8437	9575
Cacao-rambután	6523	8196	7628	9661	5440	7772
Cacao-leguminosas	6017	9390	6326	8250	5684	7134

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

1. El rambután (*Nephelium lappaceum*), aunque tiene un comportamiento productivo bianual, es una alternativa para asociarlo con cacao en busca de una mayor rentabilidad del cultivo sin deterioro del ambiente.
2. El laurel negro (*Cordia megalantha*) es una especie forestal muy adaptada a las condiciones cálidas y húmedas de la costa norte de Honduras donde el cacao desarrolla y produce satisfactoriamente, pudiéndose asociar estas especies para incrementar los ingresos del productor a largo plazo, sin deterioro del entorno ecológico.
3. Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el cedro (*Cedrella odorata*) es una especie forestal que su desarrolla satisfactoriamente en asocio con cacao, permitiendo obtener rendimientos de grano seco iguales a los obtenidos con sombra tradicional de leguminosas.

4. Los sistemas cacao-laurel y cacao-cedro son sistemas agroforestales que contribuyen a la sostenibilidad del recurso suelo al aportar mayor cantidad de materia orgánica (y nutrientes) que los sistemas de cacao sombreado con sombra tradicional de leguminosas.

Literatura Citada

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

Comportamiento de híbridos provenientes de selecciones locales (Honduras) por clones autocompatibles. CAC 91-01

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: Con el propósito de encontrar materiales con un mejor potencial de producción se inició el estudio de 17 híbridos utilizando como padre clones autocompatibles y como madre materiales que han sido seleccionados en distintos lotes a los que se les llevó registros de producción por 2 a 3 años. Se usó un diseño completamente al azar sorteando cada árbol como una parcela, teniendo en cuenta que cada cruce se repitiera mínimo 20 veces. Se iniciaron registros de producción a los 3 años después del trasplante, teniendo que el mejor cruce con 5 años de cosecha es el H1A1 x CATONGO con 937 kg/ha en promedio, seguido del cruce HTS4DA3 x CATONGO, los cuales presentan índices de fruto (número de frutos requeridos para un kg de cacao seco) de 19.8 y 18.5 respectivamente.

Introducción: La gran variabilidad resultante en las poblaciones comerciales establecidas con materiales híbridos tradicionales en la región, obliga a la búsqueda frecuente de nuevos cruces entre cultivares de distinto origen, para tratar de aprovechar el “vigor híbrido” que se encuentra en la especie cacao, gracias a la gran variabilidad genética de la misma. En toda plantación establecida con materiales híbridos y aún con locales que siembran los agricultores, suelen aparecer árboles que sobresalen por algunas características como producción y tolerancia a problemas fitopatológicos, entre otras. Estos materiales pueden constituirse en cultivares importantes en el proceso de producción de semilla mejorada para el establecimiento de nuevas plantaciones, que es el método más económico para los agricultores, pero también pueden constituir una fuente importante de material vegetativo en el proceso de propagación asexual como donadores de yemas. Algunos autores (Batista, 1987; Wood y Lass, 1987; Enríquez, 1985; Alvim, 1976), recomiendan y/o reportan la selección de árboles sobresalientes en el proceso de mejoramiento del cacao.

En el CEDEC, La Masica, se han llevado registros de varios árboles que mostraban una mayor capacidad de producción que el promedio de sus respectivos lotes. Algunos de estos materiales han mantenido una producción no menor de 45 frutos/año con un índice de frutos menor de 23. Para conocer el potencial de algunos de estos materiales como en la búsqueda de nuevos híbridos, se programó el presente estudio con 13 cruces entre materiales promisorios por su producción con clones autocompatibles y 4 cruces entre clones descritos en la literatura (Soria y Enríquez, 1981 y Engels, 1971). Como objetivos específicos se tienen: 1) buscar nuevos materiales híbridos que superen las productividades actualmente obtenidas con materiales tradicionales, y 2) identificar nuevos cultivares en la población híbrida con buena calidad y producción que sirvan como donantes de material vegetativo (yemas), para la propagación asexual en el proceso de establecimiento de nuevas plantaciones.

Materiales y métodos: Este estudio está localizado en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Se inició en mayo de 1991 con la polinización manual de árboles que se mostraban sobresalientes en producción en base a registros de 2 a 3 años. Como padre aportador de polen se utilizó clones ya conocidos en la literatura como autocompatibles, o sea, que aceptan su propio polen en el proceso de fecundación (Enríquez, 1985; Engels, 1981; Soria y Enríquez, 1981). Las plantas provenientes de las semillas híbridas obtenidas por el proceso de polinización manual entre los materiales sobresalientes

y los clones, se trasplantaron al campo, constituyendo cada cruce un tratamiento. Se sembraron 13 cruces entre árboles “élites” y clones y 4 cruces entre clones ya conocidos (PQ, CC-210, EET-62, SGU-89 y CATONGO).

Tratamiento 1: Cruce 1.

Tratamiento 2: Cruce 2.

.....

Tratamiento n: Cruce n.

El diseño usado es completamente al azar, constituyendo cada árbol una parcela. A través de polinizaciones manuales se obtuvieron 17 cruces con 20 a 49 plantas por tratamiento.

En 1992 se trasplantó el ensayo al campo, siguiendo un plano previamente elaborado donde cada árbol está identificado de acuerdo al sitio que al azar le corresponde. Posteriormente se inició (y se continúa) el registro de frutos por árbol y peso húmedo de las almendras, convirtiéndolo a peso seco mediante un factor de conversión de 0.4, que es el promedio del Centro. También se registró el número de semillas por fruto, el índice de fruto (número de frutos requeridos para un kg de cacao seco) y el índice de semilla (peso promedio del grano en base al número de semillas/kg de cacao seco al 8% de humedad). Al final del estudio se evaluará el número de semillas por fruto y la calidad de las almendras (acidez y contenido de grasa principalmente), en base a una muestra de éstos, como parte de la caracterización de los distintos cruces. Se inició también el registro de incidencia de plagas y enfermedades, labor que se hace al momento de la cosecha.

En las prácticas agronómicas, tanto los árboles que sirven como padres como los provenientes de los cruces reciben prácticas normales de manejo, como control manual de malezas, poda, regulación de sombra y fertilización.

Resultados y discusión: Los registros de cosecha de los diferentes cruces para los años 1996 al 2000 así como el promedio de estos cinco años y el índice de frutos para cada uno, presenta gran diferencia entre los distintos materiales, sobresaliendo el cruce H1A1 x CATONGO que produjo 910 kg/ha con un promedio de 937 kg/ha en 5 años de registros (cuadro 1). Destacan también los cruces TS4DA3 x CATONGO con promedios de 812 kg/ha a los cinco años de edad. Algunos materiales presentan un índice de frutos alrededor de 18, que es muy bueno en comparación al promedio del CEDEC, que es de 22.7 frutos por kg de cacao seco. En base a los registros, no se tienen materiales realmente prometedores en este estudio, por lo tanto en el año 2001 se hará una selección de los mejores árboles para hacerles un seguimiento individual y evaluarlos por sus atributos en cuanto a producción (número de frutos e índice de fruto) y comportamiento ante enfermedades (Mazorca negra y Moniliasis). Los mejores materiales se multiplicarán vegetativamente y formarán parte de la colección de cultivares generadores de yemas para la producción de arbolitos injertos que el Programa produce y distribuye entre los productores interesados en siembras nuevas.

Cuadro 1. Rendimiento de cacao seco a los ocho años después del trasplante en distintos cruces de árboles seleccionados en el CEDEC por clones autocompatibles. La Masica, Atlántida. Honduras, 2000.

	Cruce	I.F. ¹	Producción (kg/ha) ²				Promedio ³
			1997	1998	1999	2000	
H1A1	x CATONGO	19.8	938	837	983	910	937
TS4DA3	x CATONGO	18.5	744	820	808	792	812
H6A2	x ICS-6	17.0	970	514	1002	925	803
H1A8	x UF-29	19.0	835	529	754	885	663
TSA3A11	x UF-613	17.0	627	669	615	639	652
H12A1	x CATONGO	19.3	723	583	729	708	638
H63A1	x EET-96	18.8	554	581	510	666	584
H16A1	x UF-221	18.3	665	644	540	506	576
CC-210	x UF-29	20.0	581	473	549	679	529
H9A2	x EET-400	18.0	461	511	469	555	511
H8A2	x UF-613	19.5	915	414	768	536	509
FCSA2	x UF-613	17.6	301	320	681	539	487
H5A1	x UF-29	23.0	609	430	485	566	470
PQ	x EET-62	19.0	408	413	549	470	452
EET-62	x UF-29	22.0	302	393	317	466	392
SGU-89	x CATONGO	20.9	349	297	449	465	361
H19A9	x UF-613	20.0	365	318	349	390	339

¹ Índice de fruto: Frutos requeridos para 1 kg de cacao seco.

² En base a una densidad de 1111 árboles/ha.

³ Promedio en base a cinco años de registros (de 1996 al 2000).

Literatura Citada

- ALVIM, P. de T. 1976. Cocoa Research in Brazil. In: Simmons, J. Ed. Cocoa Production: Economic and Botanical Perspectives. Chapter 11, pp. 272 - 393.
- BATISTA, L. 1987. Comprobación genética de la herencia de rendimiento y vigor de híbridos biclonales de cacao con padres locales. En: 10ª Conferencia Internacional de Investigación en cacao. 17 - 23 de mayo de 1987. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. pp. 611- 615.
- 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. 1971. Genetic Resources of Cacao: A catalogue of the CATIE collection. Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE. Plant Genetic Resources Unit. Turrialba, Costa Rica. Technical Bulletin No. 7.
- ENRIQUEZ, G. A. 1985. Curso sobre el cultivo del cacao. CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87-98.

SORIA, J. y G. A. ENRIQUEZ, Ed. 1981. Cacao: International Catalog. Tropical Agricultural and Training Center, CATIE. Perennial Plant Program. Turrialba, Costa Rica.

WOOD, G.A.R. y R. A. LASS. 1987. Cocoa. Tropical Agriculture Series. Longman Scientific and Technical. pp. 80 - 92.

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: El uso de una especie maderable como sombra del cacao trae mayores beneficios económicos, ya que a largo plazo le proporciona al productor ingresos por concepto de madera, lo que no sucede con el uso de especies sombreadoras tradicionales, que en algunos casos aportan solamente leña. Con el propósito de comprobar si el cacao adulto (donde ya hay autosombreamiento) soporta la eliminación total de la sombra para establecer en su lugar el laurel negro (*Cordia megalantha*), se eliminó la sombra de mezcla de leguminosas en un área de 1.7 ha con cacao de 6 años de edad, sembrado a 2.00 x 2.50 m. Después de eliminar la sombra se eliminó un surco de cacao de por medio para dejarlo a 4.00 x 2.50 para una densidad de 1000 árboles/ha. Luego se sembró el laurel y se continuó el manejo del área incluyendo una fertilización anual con 15-15-15 a razón de 220 g/árbol/año. Se registra el rendimiento anual de cacao seco y a partir del tercer año se inició la medición del diámetro y la altura de la especie forestal, siendo ésta a los 6 años de 8.7 m en promedio y el diámetro de 18.3 cm. La producción de cacao se redujo en aproximadamente 30% en los primeros 3 años, siendo de 970 kg/ha de cacao seco el año cuando se eliminó la sombra; 647 al 1^o año después de eliminar la sombra; 772 al 2^o y 671 al 3^o; al 4^o año fue de 792 kg de cacao seco, al 5^o año 748 kg y al 6^o de 726 kg/ha. La supervivencia del laurel al 6^o año es de 83% (153 árboles/ha). Teniendo en cuenta el costo de la madera de laurel y del cacao en el mercado local (US \$ 0.41/pie tablar y US \$ 0.71/kg de cacao seco en diciembre/00), se puede inferir que los ingresos por madera que se obtendrán a largo plazo, justifican la reducción en la producción de cacao debido al estrés que sufrieron los árboles por la eliminación de la sombra permanente de especies tradicionales. Los resultados hasta ahora permiten concluir que el laurel negro se muestra como una alternativa para cambio de sombra en plantaciones adultas de cacao, aunque en la época seca puede ser afectado por el insecto chupador del follaje *Dictyla monotropidia* (Hemiptera:Tingidae), que causa defoliación parcial y a veces total de los árboles, retrasando su desarrollo y hasta la muerte cuando el ataque es severo.

Introducción: Tradicionalmente el cacao se siembra bajo especies leguminosas y otras incluyendo palmeras y frutales que le prodigan sombra (Martínez y Enríquez, 1981). Además de la protección al cultivo contra los rayos directos del sol, la sombra presta beneficios complementarios al sistema, como por ejemplo fijación de nitrógeno y aporte de materia orgánica. Además, frecuentemente los pequeños y medianos productores se benefician de la sombra utilizándola como fuente de energía rural (leña). Sin embargo, el beneficio de la sombra puede maximizarse estableciendo el cacao bajo especies maderables con valor comercial, las cuales además de aportar la sombra, generarán a largo plazo ingresos económicos complementarios a la venta de cacao. En el caso de este cultivo perenne, lo ideal es establecer los maderables antes o simultáneamente con el cacao, usando a la vez otras especies de rápido crecimiento como sombra temporal, mientras se desarrolla la especie permanente. Sin embargo, ya en plantaciones establecidas que están bajo sombra de una o varias especies tradicionales, es factible hacer el cambio a maderables con el propósito de buscar mayores ingresos a largo plazo, cuando se cosecha la madera. Existen algunas experiencias positivas sobre la sustitución de sombra en cacaotales establecidos utilizando laurel blanco (*Cordia alliodora*), roble

(*Tabebuia rosea*), terminalia (*Terminalia ivorensis*) y la guama (*Inga edulis*), una leguminosa no maderable (Somarriba y Domínguez, 1994). En el CEDEC, La Masica, Atlántida, el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA ha recopilado experiencias durante 10 años sobre el asocio del laurel negro (*Cordia megalantha*) con cacao pero establecido simultáneamente con el cultivo (FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería, Informes Técnicos 1997, 1998 y 1999). En la costa atlántica del país donde se concentra el área cacaotera, el laurel negro (*Cordia megalantha*) desarrolla mejor que el laurel blanco (*Cordia alliodora*), permitiendo un mejor aprovechamiento comercial gracias al mejor desarrollo en diámetro. Con el objetivo de recopilar información sobre el potencial del laurel negro en la sustitución de sombra tradicional en cacaotales establecidos, se inició el presente trabajo en una parcela de 1.7 hectáreas con cacao de siete años de edad, sombreado con una mezcla de guama (*Inga* sp.) y madreño (*Gliricidia sepium*).

Materiales y métodos: Se trata de una parcela de validación/demostración (1.7 ha), sembrada en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, en enero de 1987. Se tiene un tratamiento único por lo cual no se utiliza ningún diseño experimental. El tratamiento consistió en siembra de laurel negro a una distancia de 9.0 m entre plantas y a 6.0 m entre hileras. Las hileras de laurel se sembraron dentro de calles de 4.0 m que se formaron después de eliminar hileras de cacao en un lote inicialmente establecido a 2.0 m x 2.5 m. El arreglo espacial del cacao después de eliminar las hileras, es de 2.5 m x 4.0 m. La densidad de las 2 especies asociadas es de 1000 y 185 árboles/ha de cacao y laurel, respectivamente. Después de 6 a 7 años, dependiendo del desarrollo y la supervivencia de la especie forestal, se hará un raleo para dejar una densidad final de 92 a 100 árboles/ha. Además de prácticas de manejo al cacao y al laurel, se hace una medición anual del diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de esta última, así como registros de cosecha del cacao. En abril de 1994 se inició el trabajo con la eliminación de la sombra permanente y luego se sembró el laurel negro, utilizando como material de siembra arbolitos de semilla.

Resultados y discusión: Como en otros años, en el 2000 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* sp.) y la medición del diámetro (DAP) y altura de la especie forestal. El rendimiento de cacao seco (en el 2000) fue de 726 kg/ha (cuadro 1), que es ligeramente menor al rendimiento de 1999. La producción en la zona se afectó por el exceso de lluvia y bajas de temperatura (frentes fríos) a finales del año 1999 y comienzos del 2000. La pérdida de frutos por Mazorca negra fue menor del 8% en promedio del año. El diámetro a los 6 años después del trasplante (del laurel), es de 18.3 cm y la altura 8.7 m, lo que equivale a un incremento medio anual en volumen de 1.9 m³/ha año, para un volumen de madera acumulado de 11.5 m³. De acuerdo a observaciones de campo en linderos del CEDEC, la tasa de crecimiento vertical es mayor en *C. alliodora* (laurel blanco), que en *C. megalantha* (laurel negro), aunque la altura comercial resulta mayor en este último gracias a una mayor tasa de crecimiento en diámetro, bajo las condiciones de La Masica, Atlántida.

Cuadro 1. Producción de cacao seco, altura, diámetro y volumen de madera acumulado en el asocio cacao-laurel. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Años	Cacao	Sombra (Laurel)			
	Producción (kg/ha)	Altura (m)	Diámetro (cm)	Volumen (m ³ /ha)	Sobrevivencia (%)
1994	970	Siembra	-	-	-
1995	647	-	-	-	-
1996	772	-	-	-	-
1997	671	-	-	-	-
1998	792	6.6	13.4	5.4	100
1999	748	7.9	17.0	9.4	91
2000	726	8.7	18.3	11.5	83

Conclusiones:

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

Literatura Citada

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

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

FHIA, Programa de Cacao. 1999. Informe Técnico 1998.

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

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

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: En los distintos ensayos y lotes comerciales del CEDEC, se seleccionaron algunos árboles que se mostraban sobresalientes en cuanto a cantidad de frutos producidos y se les continúa llevando registros individuales de producción. Después de 3 años de registros en unos y 4 a 5 años en otros, se empezó a determinar el índice de fruto y la susceptibilidad a *Mazorca negra* mediante inoculación artificial con el hongo causante de esta enfermedad (*Phytophthora* sp.). Entre los materiales considerados, 30 presentan promedios entre 25 y 94 frutos por año (promedio de 4 a 6 años) e índices de fruto entre 15 y 23, para un rendimiento potencial de los 30 materiales superior a 2.0 kg/árbol de cacao seco (46 frutos/año). La evaluación de 39 de estos árboles mediante inoculación artificial con el hongo *Phytophthora* sp. mostró 24 materiales con calificación de tolerantes a resistentes.

Introducción: La propagación del cacao por medio de semilla sexual es un método más 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; Enríquez, 1985). Para identificar materiales con un mayor potencial de producción y tolerancia a enfermedades, principalmente *Mazorca negra*, se seleccionaron en lotes comerciales y experimentales del Centro Experimental Demostrativo de Cacao, La Masica, Atlántida, árboles que fenotípicamente mostraban buena capacidad productiva y se les llevó (y aún se les lleva) registros individuales de producción, para posteriormente caracterizar los mejores y dejarlos como donadores de yemas para la propagación vegetativa, actividad que está promoviendo el Programa de Cacao y Agroforestería como un medio para aumentar los rendimientos por unidad de área.

Materiales y Métodos: En base a observaciones de campo y de algunos registros en ensayos diversos, se marcaron 66 árboles que mostraban una producción de frutos mayor al promedio del lote y se les llevó (y aún se les lleva) registros individuales de producción. Después de 3 a 5 años de información, se descartaron algunos materiales que no habían respondido a las expectativas por las que fueron preseleccionados y se remplazaron por otros con buenas características de producción. Estos materiales recibieron prácticas de manejo normales en el cultivo como poda, regulación de sombra, control de malezas y fertilización una vez por año, con 220 gramos/árbol de la fórmula 15-

15-15. También se inició la determinación del Índice de Fruto (número de frutos requeridos para un kg de cacao seco), y se han evaluado 39 de estos materiales, en cuanto a reacción a Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), mediante inoculación artificial (FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería, Informes Técnicos 1997 y 1998). Los materiales más promisorios en base a registros de 3 a 6 años, se han multiplicado vegetativamente para no correr riesgos de pérdida accidental o se han incluido en lotes de comprobación junto con otros materiales.

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

Resultados y Discusión. De 66 materiales, 30 presentan producciones medias (de 4 ó 6 años) de 25 a 94 frutos, y promedios generales (de los 30 árboles) de 32 a 60 frutos por año. El Índice de Fruto registrado a estos materiales varía entre 15 y 23 con promedio de 18 para los 30 mejores (cuadro 1). De acuerdo a estos parámetros, el rendimiento potencial de la mezcla de estos árboles es superior a 2.0 kg/árbol, valor que supera al promedio obtenido en el CEDEC y en otras fincas establecidas con materiales híbridos (0.6 a 1.4 kg/árbol). De acuerdo a estos rendimientos de 4 a 6 años, estos árboles son promisorios para incrementar los rendimientos por unidad de área, bajo las condiciones agroecológicas de La Masica, Atlántida, y de otras áreas de concentración del cultivo, siempre que reciban prácticas de manejo oportunas, incluyendo una fertilización por año y condiciones edafoclimáticas adecuadas para el cultivo.

Mediante la evaluación de la reacción a Mazorca negra con inoculación artificial del hongo *Phytophthora* sp. en condiciones de campo, se detectaron 3 materiales resistentes, 12 moderadamente resistentes y otros susceptibles (cuadro 2). Algunos, como los cultivares FCS-A2 y FCS-P36 que por lo general no son afectados en condiciones naturales, presentaron susceptibilidad de media a alta cuando se inocularon artificialmente (resistencia por escape). Por la alta producción del material FCS-A2, tiene potencial para incluirlo en la mezcla de materiales distribuida a los productores, siempre que apliquen las prácticas de manejo recomendadas en el cultivo. Se continuarán registros de producción y la evaluación sobre reacción a Mazorca negra, principal enfermedad del cacao presente hasta ahora (diciembre/00) en la zona de La Masica, el único núcleo cacaotero donde aun no se ha detectado la Moniliasis del cacao causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, pues ya se detectó en Guaymas, Yoro (1997) y en Cuyamel, Cortés (2000), que son las otras áreas de concentración del cultivo en Honduras. Los mejores materiales de esta evaluación continúan multiplicándose vegetativamente para aumentar el banco de yemas como fuente de material de propagación para distribución entre productores.

Cuadro 1. Producción de frutos en 30 árboles promisorios preseleccionados en lotes comerciales y experimentales. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

No. Identificación	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Promedio	I.F. ¹
1. FCS-A2	96	92	97	68	147	64	94	17
2. CEDEC-14	96	54	94	79	106	50	80	15
3. CEDEC-15	75	29	70	67	110	37	65	16
4. TS-C3-P32	96	62	56	49	66	28	60	20
5. TSA3P23	47	44	43	73	75	48	55	20
6. TSD4P15 ²	40	33	48	58	78	58	53	17
7. TS4BA8 ²	97	19	35	43	103	21	53	19
8. TSC4P20	42	36	71	60	76	19	51	21
9. FCS-P37	85	40	34	57	61	17	49	19
10. H7A7 ²	60	21	29	69	28	84	49	15
11. FCSP29 ²	45	37	68	75	37	21	47	20
12. TS4AA12	48	28	68	21	77	34	46	16
13. H11A1	50	18	46	67	51	40	45	-
14. TS-A2-P22 ²	42	46	41	53	51	38	45	16
15. TS2AA14	85	46	31	68	13	20	44	23
16. TS-5DA7	57	40	40	38	55	36	44	19
17. CEDEC-09	94	52	31	24	16	37	42	15
18. CEDEC-01	50	41	53	47	25	36	42	19
19. H42A1 ²	46	45	60	65	20	9	41	23
20. H12A1 ²	85	22	45	44	31	13	40	17
21. CEDEC-02	47	52	33	52	39	14	40	16
22. CEDEC-12	45	47	31	47	23	47	40	17
23. FCS-P36 ²	59	41	31	44	33	23	39	20
24. 1AA1	44	38	33	50	39	23	38	16
25. TS-C3-P17 ²	35	53	55	25	35	15	36	19
26. H2A2 ²	73	14	18	42	17	45	35	18
27. TS5DA6	51	45	18	39	37	15	34	16
28. CEDEC-07	50	41	27	29	40	15	34	21
29. FCS-P38 ²	48	37	34	21	13	18	29	16
30. H9A6	41	19	38	15	15	24	25	21
Promedio	60	39	46	50	51	32	46	18

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

² Materiales resistentes o moderadamente resistentes a Mazorca negra.

Cuadro 2. Cultivares de cacao considerados resistentes y moderadamente resistentes a Mazorca negra según prueba de inoculación artificial. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

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

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

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

³ Materiales con resistencia de campo.

⁴ Clon de reconocida susceptibilidad al hongo *Phytophthora* sp. tomado como referencia.

Conclusiones

- 1 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.
- 2 En la mezcla de árboles seleccionados por su mayor potencial de producción en una plantación comercial, se encuentran materiales que difieren en su reacción a la inoculación artificial con el hongo *Phytophthora* sp. causante de la enfermedad Mazorca negra.
- 3 En base a los registros de producción de frutos de varios años y a la reacción ante la inoculación artificial con el hongo *Phytophthora* sp., se detectaron materiales con resistencia de campo (“resistencia por escape”), pero los mismos no tienen igual comportamiento cuando se ponen en contacto con el hongo, presentando susceptibilidad media a alta.

Literatura Citada

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

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen: Se aplicaron 5.0 kg/árbol de gallinaza composteada en parcelas de 60 árboles que han estado sombreados desde su establecimiento con *Erythrina berteroana*, y a parcelas a plena exposición que tuvieron sombra de musáceas sólo en los primeros cuatro años. Como testigo se seleccionaron también parcelas de 60 árboles en cada lote, los que recibieron todas las prácticas de manejo pero sin aplicación de gallinaza. Se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento y por lote (con y sin sombra). El área a plena exposición recibió hasta 1997 una fertilización química a una dosis de 220 g/árbol de 15-15-15, mientras que las parcelas sombreadas no recibieron fertilización en los últimos 6 años. Se llevan registros de producción de mazorcas sanas y enfermas por *Phytophthora* sp. por parcela. En el primer año los rendimientos de cacao seco en el área sombreada fueron 1142 y 948 kg/ha para las parcelas con y sin gallinaza, respectivamente, mientras que en el área al sol el rendimiento fue 1447 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y 1306 kg/ha para el testigo. Al segundo año se mantuvo la tendencia a favor del tratamiento con gallinaza, aunque las diferencias entre éste y el testigo fueron similares en ambos lotes (con y sin sombra). En el segundo año, los rendimientos en el área sombreada fueron 739 y 649 kg/ha para el tratamiento con y sin gallinaza respectivamente, y en el área al sol fueron de 848 y 763 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y el testigo, en su orden. Al tercer año, los rendimientos bajo sombra fueron 1029 kg/ha con gallinaza y 899 kg/ha para el testigo, mientras que las parcelas al sol rindieron 1381 y 1130 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y testigo, respectivamente. En promedio de 3 años se tiene una respuesta a la aplicación de gallinaza, sin embargo la rentabilidad para el agricultor depende de las condiciones del mercado del grano y de los costos en que incurra al implementar esta práctica. La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), fue menor del 7% en todos los tratamientos.

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

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

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

Los suelos de la zona cacaotera del país presentan en general limitaciones de fertilidad, siendo característico niveles bajos de N, P, K y Mg aunque sin problemas de Al (FHIA, 1987). El uso de gallinaza composteada puede aportar al suelo nutrientes mayores y menores, limitantes para la producción de cacao en áreas de concentración del cultivo, pero existe la necesidad de investigar sobre esta práctica que presenta potencial para muchos agricultores que pueden obtener este material de desecho de la industria avícola. Para generar información inicial sobre la fertilización orgánica del cacao en Honduras, se programó el presente estudio, que busca cuantificar la respuesta del cacao adulto (11 años) a la aplicación de gallinaza composteada.

Materiales y métodos: El estudio está localizado en el Centro Experimental Demostrativo de Cacao, CEDEC, La Masica, Honduras, a una altura de 20 m.s.n.m. y una precipitación media anual de 2950 mm (últimos 9 años). Los árboles sembrados a 3.0 x 3.0 m en cuadro, con edad de 11 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 de las parcelas sin sombra había recibido fertilización anual (220 g/árbol de 15-15-15), hasta un año antes de la aplicación de los tratamientos, que fueron los siguientes:

Tratamiento 1. Testigo: 0.0 kg/árbol de gallinaza en árboles con sombra

Tratamiento 2. Aplicación: 5.0 kg/árbol de gallinaza en árboles con sombra

Tratamiento 3. Testigo: 0.0 kg/árbol de gallinaza en árboles sin sombra

Tratamiento 4. Aplicación: 5.0 kg/árbol de gallinaza en árboles sin sombra

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. De acuerdo al análisis, la cantidad de gallinaza aplicada (5.0 kg/árbol) aporta al cultivo 60, 35 y 74 g/árbol de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, además de otros nutrientes, incluyendo elementos menores (cuadro 1). 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. 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* sp.).

Cuadro 1. Resultado de análisis químico de gallinaza utilizada como fuente de abono orgánico en cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Parámetro	Contenido (% en base seca)	Parámetro	Contenido (ppm)
Materia orgánica	65.58	Fe	7250
C/N	30.28	Mn	400
NT	1.65	Cu	44
P	0.42	Zn	310
K	1.71	B	15
Ca	6.5	S	0.33
Mg	0.6		

Resultados y discusión: La aplicación de gallinaza composteada cuyo contenido de N, P₂O₅ y K₂O era de 1.65%, 0.69% y 1.48%, respectivamente, en una cantidad de 5.0 kg/árbol por año al cacao, continuó mostrando diferencias en el rendimiento después de tres años de aplicación. Los rendimientos totales en el cacao bajo sombra fueron de 1029 y 899 kg/ha con y sin aplicación respectivamente, en tanto que en las parcelas al sol éstos fueron de 1381 y 1130 kg/ha para el tratamiento con gallinaza y el testigo, en su orden (cuadro 2). Se observa que las diferencias en producción con y sin aplicación en las parcelas con y sin sombra han evolucionado en los tres años que lleva el estudio. En el primer año hubo mejor respuesta a la gallinaza en las parcelas sombreadas donde no se había aplicado fertilizantes por 6 años, en cambio en las parcelas al sol que sí habían sido fertilizadas hasta el año anterior de iniciado el ensayo, la respuesta a la aplicación de gallinaza fue menor y ello se atribuye al efecto residual del fertilizante. De acuerdo a los rendimientos al tercer año de estar aplicando gallinaza, la diferencia a favor de la aplicación en las parcelas soleadas se ha incrementado en comparación a las sombreadas (130 versus 251 kg/ha en parcelas con y sin sombra, respectivamente). Esta diferencia fue mayor a favor de las parcelas sombreadas en el primer año (194 versus 141 kg/ha), fue prácticamente igual en el segundo (90 versus 85 kg/ha), pero como se anotó antes fue mayor en un 93% al tercer año en las parcelas sin sombra. Seguramente esto se debe a que ya no hay efecto residual del fertilizante químico en esta área que recibió fertilizante anualmente hasta que se cambió la fuente por gallinaza.

Bajo las condiciones del mercado a diciembre del 2000 (US\$ 0.72/kg de cacao seco en el mercado local), la diferencia en producción de 130 kg/ha en comparación al testigo en las parcelas sombreadas, apenas cubre los costos de la gallinaza puesta en el centro y la aplicación de la misma. En cambio, la diferencia en producción en el área al sol de 251 kg sí deja un margen de ganancia al productor, aún en las condiciones de mercado deprimido como las actuales. El ingreso bruto al tercer año de tratamiento (después de deducir costo y aplicación de la gallinaza) sería de US\$ 85.55/ha.

El análisis químico del suelo, tres años después de iniciado el estudio, muestra una tendencia a mayores valores en las parcelas con aplicación tanto con sombra como a pleno sol, como en el caso del % de nitrógeno total, el P, K y el Ca. Asimismo, la relación Mg/K tiende a estar más cerca del valor óptimo (2.5 a 15.0) en la parcela sombreada que ha recibido gallinaza, mientras que en las parcelas a pleno sol están dentro de estos valores, pero en la que ha recibido gallinaza el valor de la relación se sitúa prácticamente en el centro del rango deseado (cuadro 3).

Cuadro 2. Producción de cacao seco e ingresos en parcelas con sombra y a plena exposición solar fertilizadas con gallinaza composteada. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)	Producción (kg/ha)			Promedio (3 años) (kg/ha)
	1998	1999	2000	
1. 0.0 (con sombra)	948	649	899	832
2. 5.0 (con sombra)	1142	739	1029	970
Aumento:	194	90	130	138
3. 0.0 (sin sombra)	1306	763	1130	1066
4. 5.0 (sin sombra)	1447	848	1381	1212
Aumento:	141	85	251	146

Cuadro 3. Resultados de análisis químico de suelos en parcelas con sombra y a plena exposición solar después de tres años de fertilización continua con gallinaza. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Parámetro	Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)		Tratamiento (kg/árbol de gallinaza)	
	Sombra 0.0	Sombra 5.0	Al sol 0.0	Al sol 5.0
pH	5.0 B/N ¹	5.5 B/N	5.4 B/N	5.20 B/N
M.O. (%)	2.35 B	2.20 B	2.40 B	2.69 B
N. total (%)	0.133 B	0.142 B	0.160 B	0.172 B
P (ppm)	3.0 B	12.5 N	4.75 B	12.75 N
K (ppm)	21.75 B	30.00 B	52.00 B	83.25 B
Ca (ppm)	905 B/N	1185 N	1090 N	1245 N
Mg (ppm)	152 B/N	182 N	231 N	214 N
Mg/K ²	21.17	19.0	14.85	8.5

¹ B = Bajo, N = Normal, A = Alto.

² Relación óptima 2.5 -15.0.

La aplicación de la gallinaza composteada al sistema ha implicado la adición al suelo de N, P₂O₅ y K₂O, además de otros nutrientes en una manera más disponible y balanceada. La adición de gallinaza a un suelo ácido (pH = 5.0 - 5.5) y con bajos niveles de N, P, y K, Ca y Mg, Zn, B, y S, incrementó la disponibilidad de estos nutrientes al cultivo, posiblemente debido a un incremento de la forma microbiana que mineralizó más eficientemente la materia orgánica.

Los resultados del primer año de tratamiento resultaron económicamente rentables para el productor, pues el costo de la gallinaza, el transporte y la aplicación se cubrían con 73 kg de cacao (en base al precio de venta en el mercado local de US\$ 1.35/kg de cacao seco), sin embargo para el segundo año no sucedió lo mismo debido a los precios deprimidos del mercado (US\$ 0.76/kg), siendo necesario tener una diferencia de 130 kg/ha de grano seco para cubrir los costos de compra, transporte y aplicación de la gallinaza. Al tercer año, el tratamiento es rentable en la plantación con mayor potencial de producción (área al sol después del 4^o año), pero no en el otro sistema de cultivo (plantación con sombra de *Erythrina*) donde la diferencia a favor de la aplicación sólo cubre los costos del insumo (incluyendo el transporte) y la aplicación del mismo (US\$ 0.78/quintal). Por tratarse de un cultivo perenne, los resultados de prácticas como la fertilización orgánica deben

evaluarse a mediano y largo plazo, para poder obtener conclusiones valederas sobre las ventajas y rentabilidad de la misma (los precios actuales del mercado del grano son los más bajos en los últimos 30 años).

Conclusiones

1. Para las condiciones de La Masica, Atlántida, la aplicación de gallinaza composteada en cantidad de 5.0 kg/ha año como fuente de abono orgánico en plantaciones de cacao con sombra de leguminosas y en plantaciones a plena exposición solar, incrementa la producción, pero la rentabilidad en un período dado, dependerá de las condiciones del mercado del grano y de los costos en que incurra el productor al implementar esta práctica.
2. La respuesta a la aplicación de gallinaza en plantaciones que han recibido fertilización química en años anteriores, puede enmascararse por el efecto residual del fertilizante.

Literatura citada:

- CABALA-ROSAND, P.S.; E.R. MIRANDA, de y E.P. Prado. 1970. Efeito de remoção de sombra e da aplicação de fertilizantes sobre a produção de cacauero da Bahia. Cacao (Costa Rica) 15:1-10.
- CUNNINGHAM, R.K. y J.C.BURRIDGE, J.C. 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. 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 CHEW, E. 1980. Fertilizer responses of cocoa on coastal clay soils in Peninsular Malaysia. En: International Conference on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur, 1978. Proceedings. Kuala Lumpur. The Incorporated Society of Planters. pp. 208-220.
- OLIVEIRA MORAIS, F. I. de. 1987. Efecto de fertilizantes y correctivos sobre el crecimiento y producción del árbol de cacao en suelos de la Amazonía Brasileña. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17 al 23 de Mayo. Resúmenes. p. 139.
- SANCHEZ, J.A. 1990. Caracterización de la Producción de Cacao en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. Programa de Cacao. 64 p.
- WOOD, G.A.R. y R.A., LASS. 1985. Cocoa. 4a. ed. Tropical Agriculture Science. Longman Scientific and Technical, New York. pp. 166-194.

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

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

Arturo Suárez
Departamento de Agronomía

Resumen: Se evalúa la respuesta del cacao adulto (14 años) a distintos niveles de NPK versus la aplicación de 5.0 kg de bocashi como fuente de abono orgánico. Los niveles aplicados de NPK (g/árbol/año) fueron: 60-30-0, 60-30-30, 60-30-60, 60-00-60 y un testigo (sin aplicación). El estudio se estableció en un área de cultivo que no ha recibido fertilización en los últimos cuatro años. Los tratamientos se iniciaron a mediados del año 1998 y se continuarán aplicando en esta época anualmente mientras se mantenga el ensayo. Los resultados del segundo año de registros (2000), no presentan diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.05\%$), pero muestran tendencia a ser mayores en el tratamiento con bocashi, que tiene una relación Mg/K de 43.54. El tratamiento 0-30-60 con la mejor relación Mg/K (24.65), tuvo el menor rendimiento (852 kg/ha). La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* sp.) fue menor del 10% en todos los tratamientos. Se continuará este estudio en el 2001 en busca de resultados consistentes.

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

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

Materiales y métodos: El estudio está localizado en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación media de 2800 mm anuales. El área es plana y el cultivo tiene una edad de 14 años (diciembre, 2000) y proviene de una mezcla 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 que se aplica de una sola vez en la primera aplicación:

Tratamiento 1: 00-30-60
 Tratamiento 2: 60-30-00
 Tratamiento 3: 60-30-30
 Tratamiento 4: 60-30-60
 Tratamiento 5: 60-00-60
 Tratamiento 6: Bocashi (5.0 kg/árbol)

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

Resultados y discusión: Los registros de producción se iniciaron a los seis meses (1999) de aplicados los tratamientos (1998) y continuaron en el 2000. Las relaciones entre los cationes potasio, calcio y magnesio en el suelo presentan para todos los tratamientos un desbalance que lleva a que estén por encima del rango normal, excepto en la relación Ca/Mg que sí presenta valores dentro del rango óptimo (2 – 5) en todos los tratamientos. Los desbalances en los demás tratamientos se deben especialmente a los bajos niveles de potasio en el suelo (12 a 48 ppm) (cuadro 1).

De acuerdo a los desbalances observados en la relación Mg/K y a los resultados preliminares (segundo año de registros de producción), es necesario aplicar potasio a estos suelos bajos en este elemento para mejorar el balance catiónico, lo que incidiría en una mejor producción y calidad del grano y en proporcionar a las plantas mayor resistencia a enfermedades, así como también mejorar la relación hídrica interna. La aplicación de bocashi se muestra como una buena 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).

Cuadro 1. Rendimientos de cacao y relaciones entre los cationes K, Ca y Mg en parcelas fertilizadas. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Tratamientos (g/árbol de N- P ₂ O ₅ - K ₂ O)	Producción (kg/ha)	Mazorca negra (%)	Relaciones Catiónicas			
			Mg/K 2.5 – 15	Ca/K 5-25	Ca/Mg 2-5	(Ca+Mg)/K 10-40
0-30-60	852 <i>a</i>	7.0	24.65	58.60	2.38	83.26
60-30-0	1148 <i>a</i>	7.0	68.15	159.47	2.34	227.63
60-30-30	988 <i>a</i>	7.0	67.94	172.35	2.54	240.39
60-30-60	1093 <i>a</i>	9.0	73.44	166.87	2.27	240.31
60-0-60	1091 <i>a</i>	8.0	41.70	108.09	2.59	149.78
Bocashi (5 kg/árbol)	1216 <i>a</i>	8.0	43.54	138.33	3.18	181.88

El efecto limitante que por ahora se presenta con mayor impacto sobre la producción, es la no aplicación de nitrógeno, (tratamiento 1); en este caso se obtiene la producción más baja, situación que directamente es influenciada por el bajo contenido de materia orgánica de estos suelos (1.61 a 3.73%). Es beneficiosa la aplicación de bocashi, que además de los efectos nutricionales tiene gran importancia por la carga microbiana que aporta al suelo, lo cual incide en una mayor mineralización y consecuentemente mayor disponibilidad de nitrógeno, azufre y boro, principalmente.

Literatura citada

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

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA), 1998. Programa de Cacao y Agroforestería 1998. Informe Técnico. pp. 36-39.

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

Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida.

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

Esta actividad, que se inició en el Centro hace trece años simultáneamente con otras actividades de carácter técnico, tiene varios propósitos: a) aprovechar las áreas del perímetro o límites de la finca y las divisiones y caminos internos para la producción de madera; b) mostrar a los productores una modalidad de establecer árboles de valor económico en áreas subutilizadas, sin incurrir en mayores costos y sin necesidad de dedicar áreas exclusivas para la producción forestal. Mejorar el paisaje y contrarrestar condiciones climáticas extremas (temperatura y vientos, principalmente), fueron otras razones que llevaron al establecimiento en este Centro de más de 1200 árboles de especies latifoliadas tradicionales y no tradicionales con potencial en la industria de la madera. La evaluación del diámetro (DAP) y la altura de especies establecidas hace trece años bajo esta modalidad de árboles en línea (linderos y bordos de caminos internos), muestra diferencias en su desarrollo, lo que se traduce en un menor o mayor Incremento Medio Anual (IMA) y lógicamente diferencias en el volumen de madera aprovechable. De cinco especies aquí consideradas y para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, el laurel negro (*Cordia megalantha*) es la especie de mayor rendimiento de madera a los 13 años, gracias a un mayor crecimiento radial, mientras que el laurel blanco (*Cordia alliodora*) es el de menor rendimiento en volumen, a pesar de que su desarrollo en altura es igual o ligeramente mayor en algunos casos al laurel negro (cuadro 1).



Terminalia (Terminalia ivorensis) de 13 años de edad en bordes de canales y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Cuadro 1. Diámetro, altura y volumen de madera acumulado en cinco especies forestales establecidas en hileras simples (linderos y bordos de caminos internos) en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Especie	Edad (años)	D. de S. ¹ (m)	Árboles /km ²	DAP ³ (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³ /km)	IMA ⁴ (m ³ /km/año)	Pies tablares/ha
<i>Cordia megalantha</i>	13	6	124	50.8	18.8	156	12.0	28 080
<i>Swietenia macrophylla</i>	13	6	124	42.1	18.8	89	6.8	16 020
<i>Terminalia ivorensis</i>	13	6	124	41.0	16.0	86	6.6	15 480
<i>Tectona grandis</i>	11	5	150	33.8	18.0	77	7.0	13 860
<i>Cordia alliodora</i>	13	6	124	31.3	20.4	64	4.9	11 520

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 Incremento Medio Anual.

Conclusiones

1. El establecimiento de árboles en línea con especies forestales del bosque latifoliado con potencial en la industria de la madera, constituye una alternativa para que los pequeños y medianos productores con limitada disponibilidad de suelo, incrementen a largo plazo los ingresos económicos de la finca sin incurrir en costos significativos.
2. Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el laurel negro, la caoba, la terminalia y la teca, son especies que presentan un gran potencial para su cultivo en linderos o hileras alrededor de otros cultivos perennes de interés para el productor como cacao, frutales y pasto.
3. Debido a que en la zona la caoba por lo general es afectada por la plaga *Hypsiphilla grandella*, no se debe establecer grandes plantíos (incluyendo plantaciones en lindero) con esta especie, ni con cedro. Lo más recomendable es establecer varias especies, pero siempre agrupadas en parcelas o secciones del lindero, para evitar problemas de competencia entre las especies que presentan distinta tasa de crecimiento.

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* sp. y *Gliricidia sepium*). Siguiendo un diseño completamente al azar se establecieron entre 17 y 20 árboles por cultivar, que 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* sp.). Al cuarto año (1999), el rendimiento varió entre 414 y 698 kg/ha, mientras que al quinto año (2000), los rendimientos oscilaron entre 355 y 712 kg/ha. La incidencia de Mazorca negra osciló entre 0 y 5.2% para el conjunto de materiales en evaluación.

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 (Gutiérrez 1983, Soria y Enríquez, 1981). El mejoramiento por selección de materiales y su propagación vegetativa en patrones procedentes de semilla local o de clones tolerantes a enfermedades, ha sido utilizado y/o recomendado por varios autores (Alvim, 1976; Batista, 1987; Enríquez, 1985). Con el propósito de conocer el comportamiento de 7 materiales híbridos (cinco preseleccionados en lotes experimentales del CEDEC y dos en finca de un productor), se sembró una parcela de 1300 m² con una mezcla de estos materiales (17 a 20 plantas por cada uno).

Materiales y métodos: En un área plana del Centro (20 m.s.n.m. y 2800 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 tres años muestran gran variación entre los materiales. Al quinto año después del trasplante, dos materiales presentan un rendimiento (proyectado por hectárea), de 712 y 662 kg, los cuales se consideran bajos pues es el rendimiento promedio de muchos productores de la zona (cuadro 1). Considerando la edad de los materiales (5 años), se espera que el comportamiento productivo de los mismos sea mejor a medida que entren en plena madurez.

Cuadro 1. Producción de cultivares de cacao a los cinco años de edad propagados por injerto. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2000.

Material (Identificación)	Producción (kg/ha)			Mazorca negra (%)
	1998	1999	2000	
CCN-51	150	610	712	3.0
H9-A6	231	447	662	1.0
FCS-P30	138	462	653	3.9
Marcial-2	337	698	587	0.0
FCS-A2	152	508	586	5.2
TS-C4-P20	157	414	502	2.9
Marcial-1	203	393	355	3.4

Literatura Citada

- ALVIM, P. de T. 1976. Cocoa Research in Brazil. En: John Simmons. ed. Cocoa Production: Economic and Botanical Perspectives. Praeger Publisher, New York. Chap. 11. pp. 272 - 298.
- BATISTA, L. 1987. Evaluación fenotípica de árboles locales para clones de alto rendimiento. En: 10^a Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. 17-23 de mayo de 1987. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. pp. 607- 610.
- ENRIQUEZ, G.A. 1985. Curso sobre el Cultivo del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. pp. 87 - 99.
- FHIA, Programa de Cacao, 1998. Informe Técnico 1998, pp. 26 - 30.
- GUTIERREZ, H. 1983. Instructivo N^o. 10. Chocolatería LUKER, Manizales, Colombia. s.f. s. p.
- SORIA, J. y G.A. ENRIQUEZ, 1981. International cacao cultivar catalogue. Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE. Perennial Plant Program. Turrialba, Costa Rica.

ACTIVIDADES EN EL CENTRO AGROFORESTAL DEMOSTRATIVO DEL TRÓPICO HÚMEDO (CADETH)

El desarrollo del Centro continúa siendo una prioridad para el Programa. Además de las actividades de carácter técnico relacionadas con los distintos sistemas, linderos y parcelas puras establecidos, a partir de mediados del año 2000 se realizó una intensa labor en el centro como parte de las actividades de capacitación a productores comprometidas en el Proyecto de Protección y Recuperación de las Cuencas de los Ríos Tocoa y San Pedro (Tocoa, Colón), el cual está ejecutando el Programa a partir del mes de julio del año 2000. Las actividades de carácter técnico (mantenimiento y toma de registros en algunos), estuvieron relacionadas con los siguientes lotes y/o parcelas:

Comportamiento del cacao bajo cuatro especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-01

Se dio mantenimiento al ensayo con énfasis en la práctica de poda de los maderables y del cacao, así como registros de tasa de crecimiento de los maderables asociados y de producción de cacao. El granadillo (*Dalbergia glomerata*) es la especie que muestra mejor desarrollo en estos sistemas (cuadro 1).

Cuadro 1. Crecimiento de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los cuatro años de edad. CADETH, La Masica, 2000.

Especie	Edad (meses)	DAP ¹ (cm)	Altura (m)
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	42	8.66	6.76
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	36	8.15	5.26
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	42	6.71	5.05
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	42	5.21	4.91
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	42	4.91	4.15

¹ Diámetro a la Altura del Pecho.



Sistema agroforestal cacao-limba (*Terminalia superba*) a los 3 años en el CADETH, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Para conocer el efecto que pueden tener sobre las condiciones fisicoquímicas del suelo en zonas de ladera, las especies maderables leguminosas y no leguminosas como sombra del cacao, en el año 2000 se realizó el segundo muestreo de suelos de 0 a 0.20 m y de 0.21 a 0.40 m, a una distancia de 3.00 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*). Este monitoreo se continuará anualmente hasta tener información suficiente para su análisis y comparación respectiva (cuadro 2). Es importante destacar en estos primeros análisis la baja fertilidad de estos suelos desde la capa superficial, reflejada en los bajos niveles de nitrógeno (0.113 – 0.133%), los imperceptibles (en la mayoría de las muestras) niveles de fósforo, continuando con muy bajos niveles de bases intercambiables (K, Ca y Mg). Se observa también al comparar los datos del cuadro 2 que exceptuando el pH, todos los valores se reducen considerablemente en las muestras de suelo tomadas más allá de 20 cm de profundidad.

Cuadro 2. Resultados del análisis químico de suelos hasta 20 cm de profundidad en distintos sistemas agroforestales de cuatro años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2000.

Parámetro	0 - 20 cm de profundidad									
	Cacao-Barba de jolote		Cacao-Granadillo		Cacao-Marapolán		Cacao-Ibo		Cacao-Limba	
pH	4.92	BB	5.03	B/N	4.90	B	5.06	B/N	4.94	B
M. orgánica (%)	2.52	B	2.61	B	2.54	B	2.30	B	2.59	B
N. total (%)	0.120	-	0.133	B	0.133	B	0.133	B	0.131	B
P (ppm)	-	B	0.30	B	-	-	-	-	-	-
K (ppm)	16.0	B	12.0	B	17.0	B	13.0	B	29.0	B
Ca (ppm)	255.0	B	222.0	B	221.0	B	228.0	B	300.0	B
Mg (ppm)	53.0		38.0	B	42.0	B	53.0	B	81.0	B
Parámetro	21 - 40 cm de profundidad									
	pH	5.19	B/N	5.22	B/N	5.35	B/N	5.17	B/N	5.06
M. orgánica (%)	1.15	B	1.62	B	0.99	B	1.35	B	1.33	B
N. total (%)	0.080	B	0.094	B	0.063	B	0.073	B	0.079	B
P (ppm)	-	-	0.15	B	-	-	-	-	-	-
K (ppm)	6.8	B	5.7	B	8.0	B	4.5	B	8.0	B
Ca (ppm)	114.0	B	125.0	B	104.0	B	95.0	B	105.0	B
Mg (ppm)	26.8	B	26.5	B	24.0	B	26.0	B	43.0	B

Comportamiento de tres variedades de café bajo especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-02

Se dio mantenimiento a los distintos sistemas, incluyendo poda de los maderables asociados. El café inició producción, aunque a un nivel muy bajo dadas las limitaciones de suelo y clima, ya que por la altura no es una zona apta para este cultivo (350 m sobre el nivel del mar). De las especies forestales asociadas, el granadillo (*Dalbergia glomerata*) presenta el mayor desarrollo en diámetro (9.82 cm en promedio), y en altura (7.7 m en promedio). La caoba (*Swietenia macrophylla*), aunque fue afectada por la plaga *Hypsiphilla grandella*, le sigue al granadillo con un diámetro de 9.7 cm y una altura de 6.4 m, superando al hormigo (*Platymiscium dimorphandrum*) que es otra leguminosa

con gran potencial para asociarlo con cultivos perennes adaptados a zonas bajas de trópico húmedo (cuadro 3).

Cuadro 3. Desarrollo de especies forestales asociadas con café como sombra permanente. CADETH, La Masica, 2000.

Especie	Edad (meses)	DAP ¹ (cm)	Altura (m)
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	41	9.8	7.7
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	41	9.7	6.4
Hormigo (<i>Platymiscium dimorphandrum</i>)	41	7.5	6.2

¹ Diámetro a la Altura del Pecho.

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

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



Linderos de terminalia (*Terminalia superba*) y teca (*Tectona grandis*) de 4 años en el CADETH, La Masica, Atlántida, Honduras, 2000.

Cuadro 4. Diámetro y altura de especies forestales del bosque latifoliado establecidas en linderos y caminos internos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2000.

Nombre común	Edad (meses)	DAP ¹ (cm)	Altura (m)
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	48	13.7	11.4
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	48	12.4	9.8
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	48	11.1	8.2
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	48	9.0	6.6
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	48	7.4	7.0
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	48	5.9	5.1

¹ Diámetro a la altura del pecho.

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

Se dio manejo al ensayo, incluyendo abonamiento orgánico para la piña (té de estiércol de ganado, té de bocashi, KCl + urea). Se cosecharon 2453 piñas en el área con rambután, las cuales se aprovecharon comercialmente, pero otras frutas no fueron cosechadas debido a que no presentaban el tamaño mínimo requerido para su comercialización. Esto se debió en parte a las limitaciones de suelo y a la intensidad de la sombra que ya proyecta el rambután, especie que se ha desarrollado satisfactoriamente en la zona. Aproximadamente un 25% de los árboles entraron en producción para un total de 37 140 frutas de calidad muy variable, debido a que los árboles provienen de semilla. La proporción de árboles machos hasta ahora es de 43%, lo cual constituye gran desventaja, debido a la multiplicación por semilla, además de la gran variabilidad en calidad de fruta que esto conlleva.



Sistema agroforestal rambután-piña con gran potencial en terrenos húmedos de ladera.

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

Se dio mantenimiento sobresaliendo en estas prácticas la poda, amarre, regulación de sombra y mejoramiento de la fertilidad del suelo con abono orgánico (gallinaza composteada y bocashi). Se inició cosecha en el área que fue primeramente trasplantada.

En este sistema se está realizando un ensayo sobre respuesta de la pimienta negra a la fertilización, utilizando distintas fuentes orgánicas, para aplicar al suelo diferentes dosis por año de N-P-K (cuadro 5).

Cuadro 5. Dosis de N-P-K aplicados durante tres años al sistema agroforestal con pimienta negra, mediante la fertilización con diferentes fuentes orgánicas.

Tratamiento	Cantidad aplicada de N-P-K (g/planta/año)		
	Año 1	Año 2	Año 3
1 Control	0.0	0.0	0.0
2 Compost	82.80 - 41.40 - 89.70	165.75 - 124.20 - 269.10	248.40-124.20-269.10
3 Bocashi	82.80 - 41.40 - 89.70	165.75 - 124.20 - 269.10	248.40-124.20-269.10
4 Gallinaza	82.80 - 41.40 - 89.70	165.75 - 124.20 - 269.10	248.40-124.20-269.10

Las dosis son fraccionadas en 4 aplicaciones al año: enero (40%), julio (30%), septiembre (20%) y noviembre (10%). De acuerdo al análisis químico de las distintas fuentes, las siguientes cantidades fueron aplicadas durante el primer año (cuadro 6):

Cuadro 6. Cantidades de fertilizantes orgánicos aplicadas en cuatro meses del año.

No.	Tratamiento	Libras/planta/año	Dosis/aplicación (libras/planta/mes)			
			Enero	Julio	Septiembre	Noviembre
1	Control	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Compost	7.59	3.04	2.28	1.52	0.75
3	Bocashi	6.16	2.46	1.85	1.23	0.62
4	Gallinaza	2.75	1.10	0.84	0.55	0.26

De acuerdo a los resultados del primer año de registros, hay diferencia en cuanto a las fuentes de abono utilizadas, sobresaliendo la gallinaza con 4242 kg/ha de grano seco, versus el testigo que produjo solamente 1956 (cuadro 7).

Cuadro 7. Producción de pimienta negra con distintas fuentes de abono orgánico. CADETH, La Masica, Atlántida, 2000.

No.	Tratamiento	Plantas/parcela	Peso verde (kg/parcela)	Peso seco (kg/parcela)	Peso seco (kg/ha)
1	Control	8	24.47	9.78	1956
2	Compost	8	49.94	14.26	2852
3	Bocashi	8	61.49	17.16	3432
4	Gallinaza	8	77.27	21.21	4242

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

Con el propósito de conocer el potencial como productoras de leña y su capacidad de rebrote, durante 1998 se sembraron 5 especies leguminosas comúnmente utilizadas por los campesinos para este fin. Las especies establecidas fueron: guajiniquil (*Inga vera*), madreño (*Gliricidia sepium*), acacia amarilla (*Cassia siamea*), carbón (*Mimosa* sp.) y guama negra (*Inga* sp.). Durante 1999 solo fue necesario dar mantenimiento (chapia principalmente) a la parcela donde se estableció el madreño por semilla y la acacia amarilla; no así en el carbón y la guama, que por haber cubierto completamente el suelo ya no presentaban problemas de malezas debido al sombreado del suelo. En el 2000 se hizo el primer corte de la guama y el carbón, que son las especies que mejor desarrollo han mostrado en este estudio (cuadro 8).

Para un uso más eficiente del recurso suelo, siempre y cuando las condiciones edafoclimáticas lo permitan, se puede sacar una cosecha de ciclo corto como el maíz, mientras las especies leñateras rebrotan nuevamente. Esto le ayuda al productor controlar malezas en la parcela y le genera alimento para la familia. También le permite obtener algunos ingresos económicos complementarios a los obtenidos por la venta de leña.



Primer corte de guama negra (*Inga* sp.) a los 36 meses de edad en el proceso de evaluación de especies con potencial energético.

Cuadro 8. Comportamiento de tres especies leguminosas como productoras de leña. CADETH, La Masica, Atlántida, 2000.

Especie	Edad (meses)	Diámetro (cm)	Altura (m)	No. de ramas	Rendimiento (cargas/ha) ¹	Ingreso potencial ²
Guajiniquil (<i>Inga vera</i>)	36	5.6	8.6	3	240	9 600
Carbón (<i>Mimosa</i> sp.)	36	7.5	13.2	2	380	15 200
Guama negra (<i>Inga</i> sp.)	36	4.7	6.3	5	460	18 400

¹ 1 carga = 100 leños.

² Precio de venta Lps. 40.00/carga.

Considerando que el valor de venta al por mayor es alrededor de Lps. 40.00/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 son de Lps. 9600 y 18 000/ha de guajiniquil o guama, respectivamente. Actualmente es necesario generar información sobre el comportamiento de distintas especies establecidas con este propósito y se requiere también conocer sobre el manejo que debe recibir cada especie según las condiciones edafoclimáticas, para que la explotación sea sostenible en el tiempo.

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

En el futuro, el Centro debe disponer de una fuente de semillas y otros materiales de propagación para suministrarlos 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 1999, se incrementó el número de especies a 56 y en el 2000, se establecieron otras 11 para un total 67 (cuadro 9).

Utilización de guama (*Inga edulis*) como especie pionera para la recuperación de suelos degradados. AGF 98-03.

Este estudio, que tiene como objetivo validar resultados obtenidos en otras áreas del país y de la región sobre las bondades de la leguminosa *Inga edulis* en la recuperación de suelos, lo conduce la Universidad de Cambridge con el apoyo del personal técnico y de campo del CADETH. Durante el 2000, se dio mantenimiento al área del ensayo consistente en limpieza localizada o generalizada en algunos casos y se podó parte de la parcela (a 2.50 m del suelo), donde se estableció vainilla con tutor vivo de madreado. Aún no se tiene información sobre el comportamiento que pueda tener este cultivo en el Centro y especialmente bajo las condiciones de baja fertilidad que caracterizan el área de esta parcela.

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

Es necesario a mediano y largo plazo disponer de fuentes de material de propagación para suplir a los productores y usuarios de otros proyectos interesados en los sistemas agroforestales promovidos por el Programa. Teniendo en cuenta esto, durante 1999 se inició el establecimiento de una colección de frutales nativos y exóticos. Para esta actividad se está aprovechando el área dedicada al módulo de conservación de suelos, a cargo de los estudiantes de último año de Agronomía y carreras afines. Durante el 2000, se dio mantenimiento a esta colección que cuenta actualmente con 52 especies nativas e introducidas, que constituyen una importante reserva como fuente futura de material genético (cuadro 10).

Cuadro 9. Especies maderables establecidas hasta el 2000 como rodal semillero en el CADETH, La Masica, Atlántida.

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

Cuadro 7. Especies frutales nativas y exóticas establecidas hasta diciembre del 2000 en el CADETH, La Masica, Atlántida.

Espece	Espece
1. Marañón (<i>Anacardium occidentale</i>)	27. Jaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)
2. Guanábana (<i>Annona muricata</i>)	28. Acerola (<i>Malpighia puniceifolia</i>)
3. Suncuya (<i>Annona purpurea</i>)	29. Grumichama (<i>Eugenia dombeyi</i>)
4. Anona corazón (<i>Annona reticulata</i>)	30. Manzana rosa (<i>Eugenia jambos</i>)
5. Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	31. Macopa (<i>Eugenia javanica</i>)
6. Zapote amarillo (<i>Matisia cordata</i>)	32. Manzana malaya (<i>Eugenia malaccensis</i>)
7. Nuez pili (<i>Canarium ovatum</i>)	33. Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)
8. Icacó (<i>Crysobalanus icaco</i>)	34. Jaboticaba (<i>Myrciaria cauliflora</i>)
9. Urraco (<i>Licania platypus</i>)	35. Cas (<i>Psidium friedrichstalianum</i>)
10. Jocomico (<i>Garcinia intermedia</i>)	36. Guayaba (<i>Psidium guajaba</i>)
11. Mangostán (<i>Garcinia mangostana</i>)	37. Chiramelo (<i>Averrhoa carambola</i>)
12. Camboge (<i>Garcinia tintorea</i>)	38. Jujuba (<i>Ziziphus mauritania</i>)
13. Almendro (<i>Terminalia catapa</i>)	39. Borojó (<i>Borojoa patinoi</i>)
14. Maboló (<i>Diospyros blancoi</i>)	40. Jagua (<i>Genipa americana</i>)
15. Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)	41. Wampee (<i>Clausenia lansum</i>)
16. Ketembilla (<i>Dovyalis hebecarpa</i>)	42. Lichi (<i>Litchi sinensis</i>)
17. Ciruela del gobernador (<i>Flacourtia indica</i>)	43. Mamón (<i>Melicoccus bijugatus</i>)
18. Lovi lovi (<i>Flacourtia inermis</i>)	44. Rambután (<i>Nephelium lappaceum</i>)
19. Nuez zapucayo (<i>Lecythis zabucayo</i>)	45. Pulasán (<i>Nephelium mutabile</i>)
20. Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	46. Capulasán (<i>Nephelium</i> sp.)
21. Acerola (<i>Malpighia puniceifolia</i>)	47. Guaraná (<i>Paullinia cupana</i>)
22. Lanzón (<i>Lansium domesticum</i>)	48. Níspero (<i>Achras sapota</i>)
23. Chupete (<i>Sandoricum koetjape</i>)	49. Zapote (<i>Pouteria sapota</i>)
24. Cacao blanco (<i>Theobroma bicolor</i>)	50. Caimito (<i>Chrysophyllum caimito</i>)
25. Capuazú (<i>Theobroma grandifolia</i>)	51. Abiu (<i>Pouteria caimito</i>)
26. Mazapán (<i>Artocarpus altilis</i>)	52. Matasabor (<i>Synsepalum dulcificum</i>)
27. Mamey (<i>Mamea americana</i>)	
28. Burajol	

ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN / TRANSFERENCIA Y ASESORIAS

El Programa desarrolló actividades de capacitación y transferencia, incluyendo tres asesorías en la región. Estas actividades se incrementaron en el 2000 debido al inicio del Proyecto sobre protección de las cuencas de los ríos Tocoa y San Pedro, en el municipio de Tocoa, Colón, el cual forma parte de este informe. También algunos proyectos e instituciones interesadas en el cultivo del cacao y en aspectos relacionados con la agroforestería, coordinaron y cooperaron con el personal del Programa en la ejecución de varias actividades de capacitación/comunicación. Las distintas parcelas y lotes experimentales y la logística que brindan los centros CEDEC y CADETH fueron fundamentales en la ejecución de estas labores. Las actividades fueron complementadas y apoyadas con la propagación y distribución de material genético y con los distintos lotes demostrativos de los 2 Centros. Durante el año se distribuyó a usuarios de distintos proyectos 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 1).

Cuadro 1. Material de propagación producido y distribuido por el Programa de Cacao y Agroforestería durante el año 2000.

Material	Tipo de propagación	Cantidad	Destino
Semillas de cacao	Sexual	125 700	Proyecto Cuencas, Mopawi y otros Proyectos
Plantas de cacao	Vegetativo	3 470	Proyecto Cuencas y otros usuarios
Plantas de cacao	Sexual	800	Proyecto Cuencas
Varetas porta yemas de cacao	Vegetativo	320	FANCANIC, Nicaragua
Cormos de musáceas	Vegetativo	6 807	PDBL y Proyecto Cuencas
Plantas de pimienta negra	Vegetativo	900	Proyecto Cuencas
Maderables	Sexual	891	Proyecto Cuencas
Frutales	Sexual	120	Varios
Brotones	Vegetativo	470	CEDEC, CADETH y particulares
Hijuelos de piña	Vegetativo	14 000	Proyecto Cuencas
Semillas de rambután	Sexual	27 000	Proyecto Cuencas
Sacos semillas maderables	Sexual	6	PDBL (intercambio)

1. Actividades de Capacitación

Durante el 2000 se realizaron las actividades resumidas en el cuadro 2.

Cuadro 2. Actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH (La Masica) durante el año 2000.

Actividades	No.	Asistencias	Coordinación / apoyo
Giras promocionales	46	936	Programa de Cacao y Agroforestería,
Cursos modulares sobre cacao	3	75	Proyecto Cuencas, UTAR, DICTA,
Cursos sobre agroforestería	3	50	Zamorano, CURLA, CICAFOR,
Talleres (temas varios)	7	112	COHDEFOR/OLAFO/CATIE,
Cursos para el personal del Programa	3	7	IHCAFE, OCDI, ASEHDAF,
Servicio social	1	2	PROECEN, FUNBANCAFE,
Total asistencias		1182	PRODERCO, colegios y otros.

Como en años anteriores, las audiencias del Programa están conformadas principalmente por productores, técnicos y estudiantes (cuadro 3).

Cuadro 3. Personal atendido por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH, La Masica, durante 1999 y 2000.

Usuarios	Mujeres		Hombres		Total	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Productores	68	194	187	804	255	998
Técnicos	19	13	46	70	65	83
Estudiantes	63	11	144	40	207	51
Otros	-	6	24	44	24	50
Total	150	224	401	958	551	1182



Grupo de amas de casa y agricultores asistentes a eventos de capacitación en el CADETH, La Masica. Año 2000.

2. Asesorías

En el año 2000, se realizaron 3 asesorías sobre aspectos varios del cultivo y beneficiado y calidad del cacao:

- Asesoría al Proyecto ARAP/CHEMONICS, Nicaragua. Del 14 al 19 de mayo/00 se asesoró a este proyecto para evaluar la potencialidad de la zona de La Cruz de Río Grande para el cultivo del cacao y trazar estrategias para un Programa de rehabilitación y expansión de áreas.
- Asesoría al mismo Proyecto (ARAP/CHEMONICS). Del 24 al 28 de septiembre/00, con el propósito de evaluar el estado de viveros establecidos y el proceso de preparación del terreno para las primeras siembras como parte de una meta de 360 hectáreas en la zona de La Cruz de Río Grande.
- Asesoría al Proyecto Promundo Humano. Del 22 al 28 de octubre, sobre aspectos de beneficiado y calidad del grano, con énfasis en el proceso de beneficiado para alcanzar los niveles de fermentación exigidos en el mercado orgánico del cacao y poder de este modo tener acceso a este mercado que aún es limitado y como tal muy exigente.



Agricultores en práctica de beneficiado del cacao en Waslala, Nicaragua.

PROYECTO PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE CUENCAS

Con el apoyo económico de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Programa de Cacao y Agroforestería inició la ejecución de un proyecto sobre la protección y recuperación de cuencas altas, basado principalmente en el apoyo a productores para el establecimiento en sus fincas de sistemas agroforestales con potencial en terrenos de ladera del trópico húmedo y la capacitación a los usuarios sobre el manejo de tales sistemas. El proyecto inició en julio del 2000 y culminará en diciembre del 2001.

Objetivos del Proyecto

La protección y el manejo sostenible de las partes altas y medias de las cuencas de los ríos Tocoa y San Pedro a través de la promoción, capacitación y transferencia de sistemas agroforestales promisorios y acordes a la capacidad de uso de los suelos de ladera de la zona de intervención, para lograr el manejo sostenible de los recursos naturales y mejorar el nivel de vida de los pequeños y medianos productores establecidos en dichas cuencas.

Localización geográfica y población meta

El Proyecto se desarrolla en el área que abarca la cuenca alta y media de los ríos Tocoa y San Pedro, afluentes por la margen derecha del río Aguán. Ambos ríos están ubicados en el municipio de Tocoa, Departamento de Colón y tienen una extensión mayor a 30 000 hectáreas. Más de 20 comunidades con unas 400 familias se beneficiarán directamente con el desarrollo de este Proyecto, y unos 30 mil habitantes de la ciudad de Tocoa recibirán el beneficio indirecto del mismo.

Actividades en proceso

Uno de los componentes principales del proyecto es la instalación de parcelas agroforestales con potencial en la zona, además de árboles en línea (linderos y cercas vivas) y parcelas puras de especies forestales con potencial en la industria de la madera. La capacitación teórico-práctica de productore(a)s en el establecimiento y manejo de los sistemas establecidos y la elaboración de materiales escritos para apoyar las actividades de capacitación y transferencia, son otros componentes del proyecto. Además se busca apoyar la municipalidad de Tocoa en su gestión ambiental, a través del fortalecimiento de la Unidad Municipal Ambiental (UMA). A continuación se presenta un resumen de las actividades realizadas:

- **Establecimiento de parcelas**

A seis meses de haber iniciado actividades en el Proyecto, se han establecido más de 70 parcelas en sistemas agroforestales diversos, varios kilómetros en linderos y cercas vivas, así como parcelas de multiplicación de material genético requerido por los productores y algunas donde se realizan labores de conservación de suelos (cuadro 1).



Parcela agroforestal en establecimiento: El plátano y otros cultivos en asocio temporal o permanente con otras especies leñosas es una alternativa para los productores dedicados tradicionalmente a la práctica de agricultura migratoria.

- **Consecución y distribución de material genético**

La labor de establecimiento de las distintas parcelas en fincas de productores usuarios, ha demandado una gran actividad relacionada con la consecución, traslado y distribución de distintos materiales de siembra, así como orientación y asesoría para la selección de áreas, preparación, trazado y siembra de todo el material introducido a la zona por parte del personal de campo y de los productores que aportan su fuerza de trabajo como contraparte del proyecto (cuadro 2).

Cuadro 1. Resumen de parcelas agroforestales establecidas en las cuencas del río Tocoa y río San Pedro como parte de las actividades del Proyecto Cuencas. Tocoa, Colón, 2000.

Parcelas	Área (ha)	Material genético establecido ¹							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Parcelas agrosilvoculturales:									
Cacao-maderables / musáceas	2.1	2310	-	260	-	1312	-	-	-
Cacao-frutales	1.3	1430	-	-	160	-	-	-	-
Café-maderables / musáceas	3.5	-	15000	432	-	3900	-	-	-
Café-frutales / musáceas	2.1	-	9333	-	260	2310	-	-	-
Pimienta negra-leguminosas	3.0	-	-	-	-	-	3600	-	4800 ²
Frutales-musáceas / piña	7.4	-	-	-	913	5113	-	14000	-
Rambután-maderables	1.2	-	-	100 ³	245	-	-	-	-
Parcelas Taungya						4200			
Maderables-musáceas/piña ⁴	4.2	-	-	518	-	-	-	-	-
Maderables-maíz / yuca	5.0	-	-	617	-	-	-	-	-
Otras parcelas						-			
Linderos y c. vivas (13.6 km)	-	-	-	900	-	-	-	-	1400 ²
Parcelas puras de maderables	3.5	-	-	388	-	-	-	-	-
Huertos familiares	4.2	-	-	-	-	-	-	-	12924 ⁵
Cultivos de cobertura (gandul)	6.0	-	-	-	-	2100	-	-	200 ⁶
Parcelas de aumento (musas)	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-
Parcelas de enriquecimiento (barbecho mejorado)	4.0	-	-	-	-	-	-	-	554 ²

1: 1: cacao, 2: café, 3: maderables, 4: frutales, 5: musáceas, 6: pimienta negra 7: piña, 8: otros.

2: Brotones de madreado.

3: Principalmente en linderos.

4: Establecidos los maderables y las musáceas.

5: 10 924 tubérculos de malanga y 2000 cangres de yuca.

6: libras de gandul.

Cuadro 2. Material genético distribuido entre productores usuarios del Proyecto.

Tipo de material	Cantidad	Procedencia
Cormos de musáceas	16 849	CEDEC, CADETH y finca de productores
Plantas de maderables	5 365	CEDEC, CADETH, Lancetilla y otros viveros
Plantas frutales	2 984	Viveros particulares y comunales
Plantas híbridas de cacao	330	CEDEC
Plantas injertas de cacao	2 220	CEDEC
Brotones de madreado	5 550	Fincas de productores
Hijuelos de piña	14 000	CADETH
Plantas de pimienta negra	3 600	CADETH y vivero particular
Esquejes de pimienta negra	3 500	CADETH y vivero particular



La distribución de material genético entre agricultores usuarios es una de las principales actividades del Proyecto.

- **Establecimiento de viveros / semilleros**

Parte del material necesario para el establecimiento de parcelas en fincas de productores ha sido suministrado por el CADETH y el CEDEC, La Masica, pero se ha tenido que acudir a la compra de plantas en viveros particulares y comunales. También se ha procedido al establecimiento de viveros individuales y comunales (incluyendo escuelas), para suplir material de propagación a los productores que más adelante se integren al proyecto como resultado del efecto multiplicador que se espera con el desarrollo del mismo (cuadro 3).

Cuadro 3. Establecimiento de viveros y plantas producidas durante el año 2000.

Vivero/especie	No. de viveros	Plantas a producir
Viveros de cacao	13	7 000
Viveros de café	31	18 000
Viveros de frutales	73	11 402
Viveros de pimienta negra	2	1 200 ¹
Viveros de maderables	150	15 300
Viveros escolares (varias spp.)	2	2 000
Viveros con amas de casa (comunales)	15	10 000
Total:	286	64 900

¹ En el CEDEC, La Masica.

- **Actividades de Capacitación/Comunicación**

La capacitación de productores y de otros integrantes de las fuerzas vivas de las distintas comunidades (profesores(a)s y presidentes de patronatos, por ejemplo) en temas relacionados con el establecimiento y manejo de sistemas agroforestales, es una actividad en la cual el personal responsable de la coordinación y ejecución del proyecto ha concentrado considerables esfuerzos. Han sido parte del proceso actividades relacionadas con la promoción del proyecto entre las autoridades y diversas comunidades, las giras a centros experimentales y realización de cursos en estos centros y en otros de instituciones afines (cuadro 4).

Cuadro 4. Actividades de capacitación / comunicación realizadas dentro del Proyecto de protección de cuencas durante el 2000.

Cant.	Actividad	Audiencias			Total de Asistentes	Lugar
		Amas de casa	Agricultores	Otros		
14	Reuniones de promoción con líderes y usuarios	-	-	-	210	Municipalidad y Comunidades
12	Giras promocionales	25	244	8	277	CEDEC, CADETH
1	Curso: Agroforestería y conservación de suelos	-	25	-	25	CEDEC, CADETH
4	Cursos: Cultivo de café y cacao con sombra	-	176	7	183	La Fe, Sta. Bárbara; CEDEC y CADETH
3	Demostraciones	-	19	-	19	Fincas de productores
TOTAL		25	489	15	504	



Amas de casa realizando práctica sobre preparación de abonos orgánicos en el CADETH, La Masica.



Grupo de agricultores usuarios del Proyecto asistentes a evento de capacitación en el CADETH, La Masica.

- **Materiales de comunicación**

Como parte de las actividades del Proyecto se están elaborando una serie de materiales didácticos como complemento y apoyo a las actividades de capacitación (cuadro 5).

Cuadro 5. Materiales didácticos en proceso comprometidos dentro del Proyecto Cuencas. Programa de Cacao y Agroforestería, 2000.

Temas	Rotafolios	Guías Técnicas	Trifolios
Agroforestería	50	300	1500
Conservación de suelos	-	300	-
Cultivo de especies maderables (linderos, parcelas puras, Taungya)	-	300	1500
Sistemas silvopastoriles	50	300	-
Sistema frutales / maderables-piña	-	300	1500
Cultivo de cacao sombreado	50	300	1500
Cultivo de café sombreado	50	300	1500
Cultivo de pimienta negra	-	300	1500
Huertos familiares	-	300	-
Total (tiraje)	200	2700	9000