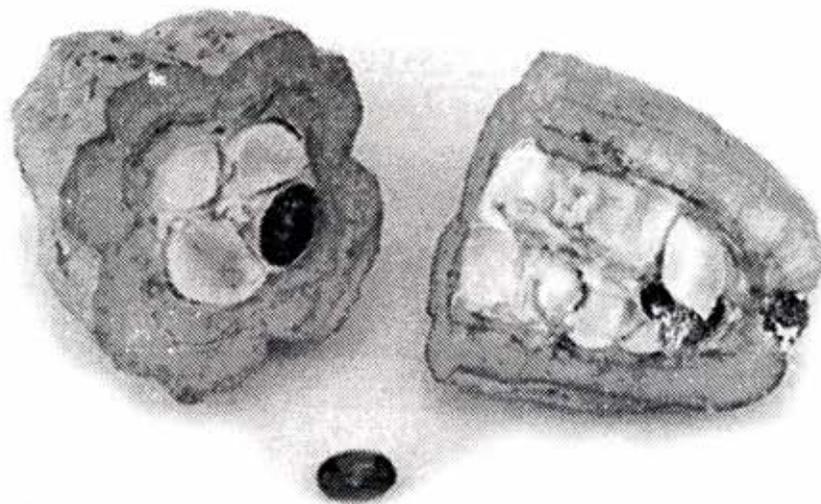




FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERIA



INFORME TECNICO 1999
ENERO 2000

**PROGRAMA DE CACAO Y
AGROFORESTERIA**

INFORME TECNICO 1999

La Lima, Cortés

Honduras, C.A.

Enero, 2000

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	ii
INTRODUCCION	1
CARACTERIZACION.....	3
Registros climáticos en la zona cacaotera	3
Efecto del uso de especies de sombra permanente no tradicionales en el cultivo del cacao. CAC 87-04	7
Efecto del arreglo y la densidad de siembra en el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de cacao propagado vegetativamente. CAC 89-02	16
Comportamiento de híbridos de cacao provenientes de selecciones locales sobresalientes por clones autocompatibles. CAC 91-01	19
Sustitución de sombra tradicional por una especie maderable en una plantación adulta de cacao en la zona Atlántica de Honduras. CAC 95-03	23
Caracterización de materiales promisorios de cacao que han sido preseleccionados en lotes comerciales y experimentales del CEDEC, La Masica, Atlántida. CAC 95-06.....	27
Fertilización del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) con gallinaza composteada bajo sistema de agricultura orgánica. CAC 97-03	32
Respuesta del cacao a la fertilización química y orgánica en la zona de La Masica, Atlántida CAC 98-01.....	37
Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC.....	40
Evaluación de 7 materiales promisorios de cacao propagados vegetativamente CAC 95- 01.....	41
Actividades en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH).....	43
Actividades de Capacitación/Transferencia y Asesorías	48

RESUMEN

Igual que en otros años, durante 1999 el Programa de Cacao y Agroforestería dio seguimiento a trabajos en proceso en el Centro Experimental Demostrativo de Cacao, CEDEC, y en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH). En aquellos experimentos o lotes demostrativos del CEDEC donde se registra producción, las condiciones ambientales adversas (principalmente exceso de lluvia y temperaturas “frescas” a fines de 1998 y 1999), causaron bajas del rendimiento calculadas en un 30%.

El mantenimiento y registros de campo sobre producción, incidencia de mazorca negra y cuantificación del desarrollo de especies maderables en proceso de evaluación como alternativas de sombra permanente para el cacao, fue una prioridad del Programa en el CEDEC, donde se estableció además un ensayo sobre la evaluación de materiales híbridos de cacao con potencial de resistencia a la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), y una hectárea de jardín clonal para la futura producción de material vegetativo. En el CADETH, además del mantenimiento de los distintos sistemas en desarrollo desde años anteriores, se establecieron nuevas especies en linderos y una colección de 54 frutales nativos y exóticos y algunas condimentarias.

De un total de 66 materiales genéticos de cacao en evaluación, 15 mantienen un rendimiento alrededor de 2.0 kg/árbol/año. El asocio con maderables presenta un rendimiento promedio de 10 años de 668 kg/ha con laurel versus 873 kg/ha con cedro, mientras que con rambután y leguminosas el promedio es 830 y 799 kg/ha, respectivamente. La producción de rambután en 1999 fue de 300,000 frutos/ha (con 60% de plantas fértiles). El laurel y el cedro alcanzaron un diámetro de 39.4 cm versus 35.7 cm para el cedro.

En ensayo sobre densidades de siembra con propagación vegetativa en los cuales se han hecho dos raleos de plantas mal desarrolladas por competencia principalmente, se presentaron rendimientos superiores a 1,400 kg/ha tanto en el testigo como en las densidades más altas. En 1999 la producción fue de 1566, 1534, 1439 y 1696 kg/ha para las densidades de 1790, 1480, 1288 y 1055 plantas/ha (testigo), respectivamente (estas son las densidades finales después del raleo de plantas en 1995 y 1998. El efecto de aplicar gallinaza composteada como fuente de fertilizante orgánico mantuvo diferencias a favor de la aplicación (90 y 85 kg/ha de cacao seco en el tratamiento con aplicación en parcelas con y sin sombra, respectivamente), aunque la economía de aplicar esta práctica depende de las condiciones del mercado del grano y del costo del insumo.

El laurel negro como especie maderable para sustituir la sombra en una plantación adulta, alcanzó una altura promedio de 9.4 m y 18.0 cm de diámetro. La producción de la parcela bajo este sistema fue de 748 kg/ha (792 en 1999), con pérdidas por mazorca negra de 2.6%. En coordinación y apoyo con otros proyectos y ONG's se realizaron 13 eventos de capacitación/transferencia, a las que asistieron más de 592 interesados en cacao y sistemas agroforestales diversos (productores, ganaderos, técnicos y estudiantes de agronomía y carreras afines).

INTRODUCCION

El mercado del grano de cacao se caracterizó por su tendencia a la baja a través del año, con una pequeña recuperación a mediados del período. En enero de 1999 la tonelada métrica de grano se cotizó en US\$ 1325 (en promedio), en la Bolsa de Nueva York y continuó descendiendo hasta fines de mayo (US\$ 900/tonelada). En junio el mercado se recuperó un poco (US\$ 1150 /tonelada), pero luego continuó su tendencia a la baja llegando a US\$ 800 a mediados de noviembre/99. Siendo el precio más bajo registrado después de 1993.

Varios factores contribuyeron a la situación anterior, entre los cuales pueden citarse:

- La crisis financiera en el Lejano Oriente, extendida posteriormente a la Federación Rusa y al Brasil, que hizo temer por una disminución de la molienda de cacao en países afectados por la crisis donde se esperaba un crecimiento del consumo de productos de chocolate. Esta situación causó un fuerte impacto sobre la tónica del mercado.
- Cierta estancamiento del consumo en los principales países consumidores de Europa Occidental y Norte América (2.7% en el primer semestre de 1999 en comparación al mismo período de 1998). En el tercer trimestre de 1999 se registró una disminución de la molienda del 14% en Alemania y un 9% en los Países Bajos, en comparación al mismo período de 1998.
- La posibilidad de que la Unión Europea legislara para permitir el empleo de hasta un 5% de grasas vegetales, distintas a la manteca de cacao, para la producción de chocolates dentro de la Unión.
- Perspectivas de un aumento constante en la producción mundial debido a condiciones climáticas favorables en Africa Occidental que produce cerca del 70% de la producción mundial.

La situación del mercado no corresponde a lo esperado si se tiene en cuenta que la producción mundial ha dejado déficit en los últimos 6 años en comparación con la molienda, excepto en el período 1995/96 cuando las reservas se recuperaron en 174 mil toneladas. A pesar de la reducción de un 24% en las reservas de grano a partir de 1992/93 cuando eran de 1.54 millones de toneladas versus 1.17 millones actualmente, los industriales “duermen tranquilos”, porque estos volúmenes son lo suficientemente altos para garantizar la oferta a corto y mediano plazo. El déficit para el período cacaotero recién pasado (octubre/98-septiembre/99), se calcula actualmente en 50 mil toneladas, quedando las reservas en 1.169 millones de toneladas equivalentes a un 42% de la molienda final estimada para 1999.

La producción nacional se vio afectada durante el año como consecuencia del daño ocasionado a las plantaciones por el fenómeno Mitch, sobre todo por el estrés en que entraron muchos árboles por el exceso de lluvia a fines del año 1998 que afectó la cosecha del primer semestre del año 1999. Además, los bajos precios han desestimulado a los productores para dar una mejor atención a sus plantaciones. Como consecuencia de esta situación, se estima que la producción nacional será solamente de unas 3,000

toneladas, equivalente a un 57% de la cosecha de 1997 cuando se estima que en el país se produjeron 5,300 toneladas de grano y unas 3,600 toneladas en 1998. La reducción de la cosecha en los dos últimos años ha hecho más crítica la situación de la industria local y regional, cuya capacidad instalada es mucho mayor a la disponibilidad de materia prima. Por ejemplo, los requerimientos de grano para la capacidad de la fábrica instalada en Choloma, Cortés, por la Asociación de Productores de Cacao de Honduras (APROCACAHO), es de 3,500 toneladas y durante el año sólo ha operado a un 40% de su capacidad, por falta de materia prima.

La búsqueda de alternativas de mayor sostenibilidad económica y ambiental, aprovechando los atributos del cacao para proteger recursos de interés general como el suelo y el agua, sigue siendo una prioridad del Programa de Cacao y Agroforestería. En 1999 se dio seguimiento a los trabajos de campo, se desarrollaron actividades de capacitación/transferencia y se brindó apoyo con material genético a productores individuales y usuarios de otros proyectos que realizan su actividad en estrecha relación y coordinación con el Programa.

CARACTERIZACION

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 promedio de los años 1992 a 1998 y la precipitación de los años 1998 y 1999. Se observa en esta figura que la lluvia ha tenido un comportamiento irregular en los dos últimos años en comparación con el promedio de los 7 últimos, lo cual afecta, entre otros, la producción del cultivo de cacao que se concentra a lo largo del litoral Atlántico, en donde el alto nivel freático constituye una limitante en muchas fincas. Las lluvias del último trimestre del año 1998 (1689) y del mes de enero de 1999 (1229 mm), afectaron drásticamente la cosecha de cacao del primer semestre del año.

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 1999.

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura (Promedio mensual)			Humedad Relativa (%)	Evaporación (mm/día)
		Mínima	Máxima	Media		
Enero	1229	18.2	25.1	21.4	87.6	3.37
Febrero	449	17.9	25.9	21.8	86.5	3.77
Marzo	38	17.7	28.0	22.8	82.3	3.94
Abril	98	19.9	27.6	23.6	82.2	4.24
Mayo	55	22.7	31.3	26.4	84.5	4.39
Junio	119	22.8	30.6	26.0	86.2	4.14
Julio	264	19.6	28.0	23.3	86.6	3.91
Agosto	211	20.6	29.1	24.3	86.5	5.00
Septiembre	173	20.8	28.5	24.1	88.1	4.80
Octubre	319	19.7	26.7	22.6	89.6	4.67
Noviembre	890	17.5	22.9	19.8	90.4	2.80
Diciembre	-	-	-	-	-	-
TOTAL	3845					
Promedio	349	19.8	27.6	23.3	86.4	4.09

Cuadro 2. Lluvia mensual registrada en la estación del CADETH, La Masica, en el año 1999.

Meses	Lluvia (mm)
Enero	159
Febrero	41
Marzo	48
Abril	42
Mayo	195
Junio	216
Julio	250
Agosto	221
Septiembre	250
Octubre	346
Noviembre	724
Diciembre	227
TOTAL	2, 729
Promedio	227

Cuadro 3. Resumen de datos climatológicos. Precipitación registrada en las Estaciones CLCAGY01- Sta. Elena y CLCAGY02 - F. Fúnez. Guaymas, Yoro, Honduras, 1999.

Mes	Finca Santa Elena Lluvia (mm)	Finca Fúnez Lluvia (mm)
Enero	548	620
Febrero	148	181
Marzo	8	11
Abril	122	97
Mayo	42	61
Junio	206	296
Julio	268	287
Agosto	138	246
Septiembre	116	171
Octubre	269	188
Noviembre	823	540
Diciembre	-	-
TOTAL	2,688	2,698
Promedio	244	245

Cuadro 4. Resumen de datos climatológicos. Estación 23-004FH- Cuyamel, Cortés, Honduras, 1999.

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura Mensual			Humedad Relativa (%)
		Mínima	Máxima	Media	
Enero	484	26.4	33.7	29.4	83.2
Febrero	174	25.2	33.5	28.2	78.5
Marzo	15	25.9	35.5	29.7	71.5
Abril	322	25.3	34.7	29.3	65.2
Mayo	36	27.1	35.6	30.7	69.3
Junio	236	26.1	34.7	29.6	80.4
Julio	367	25.9	34.4	29.4	79.2
Agosto	138	26.6	35.2	30.0	76.6
Septiembre	116	25.8	34.4	29.3	79.3
Octubre	269	26.3	34.5	29.4	78.6
Noviembre	823	25.5	31.9	27.7	79.1
Diciembre	-	-	-	-	-
TOTAL	2,980	-	-	-	-
Promedio	271	26.0	34.4	29.3	76.4

Cuadro 5. Promedio mensual de lluvia del período 1992 a 1998 y cantidad de lluvia de los años 1998 y 1999 registrada en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras.

Meses	Promedio (mm)	(mm)	(mm)
	1992 - 1998	1998	1999
Enero	254	135	1229
Febrero	87	6	449
Marzo	208	369	38
Abril	154	111	98
Mayo	121	85	55
Junio	208	173	119
Julio	156	119	264
Agosto	226	204	211
Septiembre	256	37	173
Octubre	446	1,103	319
Noviembre	498	152	890
Diciembre	238	434	--
TOTAL	2852	2,928	3845
Promedio	238	244	349

Se observa que hay una desproporción en la precipitación caída en octubre/98, enero/99 y noviembre/99 con relación al promedio en los mismos meses de los años 1992/98. Estos excesos de agua, acompañados de temperaturas relativamente bajas (frentes fríos), en estos meses de fin y comienzos del año, son los que afectan la producción por estrés de los árboles (debido a exceso de humedad en el suelo), y por mayor incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), principal enfermedad detectada hasta ahora (diciembre/99) en la zona de concentración del cultivo.

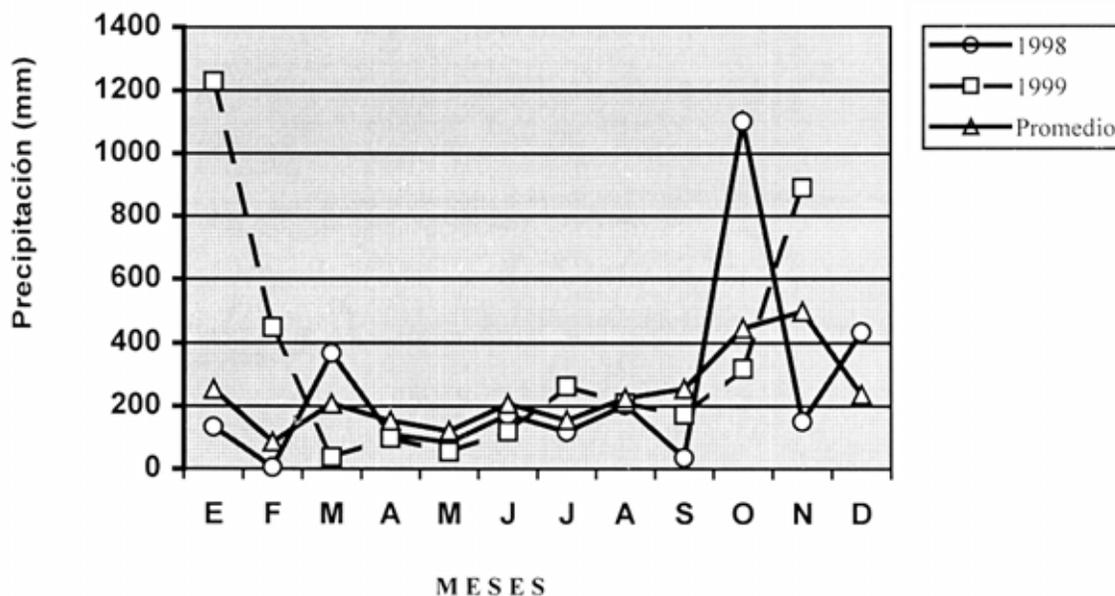


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 1992/98 y precipitación de los años 1998 y 1999. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras.

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: Por 12 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 promedio de grano seco de 10 años de registros es de 668 kg/ha, 873 kg/ha y 830 kg/ha para los asociados con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el asocio con leguminosas (*Erythrina* sp., *Inga* sp. y *Albizia* sp. como testigo, tiene un promedio de 799 kg/ha de grano seco. Hay diferencias significativas ($p=0.05$), entre el rendimiento con laurel y los otros tratamientos, tanto para mazorcas sanas como enfermas por mazorca negra (*Phytophthora* sp.), pero no cuando este parámetro se llevó a porcentaje, el cual por primera vez en 1999 varió entre 8.5% (asocio con cedro) y 11.3% (asocio con rambután). El laurel y el cedro presentan un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 39.4 y 36.0 cm respectivamente, y considerando un volumen comercial del 60% del volumen total en el laurel y 50% en el cedro, se tiene un rendimiento de 84 y 54 m³/ha respectivamente, al 12^o año. En 1999 la producción de rambután fue de 300,000 frutas/ha y 600 kg/ha de cacao seco. El análisis químico de la biomasa (hojarasca) incorporada al suelo en cada sistema, muestra que se recicla al suelo considerable cantidad de nutrientes, especialmente N, P y Ca, lo cual favorece la sostenibilidad de estos sistemas que presentan potencial para productores de escasos recursos.

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 madreao (*Gliricidia sepium*), pero muchas otras especies suelen utilizarse como sombra del cultivo, incluyendo palmeras y frutales (Martínez y Enriquez, 1981; Jiménez *et al*, 1987). Las especies asociadas además del papel de sombra aportan otros beneficios al cultivo como fijación de nitrógeno atmosférico, en el caso de las leguminosas principalmente, incorporan materia orgánica y regulan condiciones climáticas extremas como temperatura y viento. Del mismo modo, el asocio de cacao sombreado con especies de mayor porte, favorecen el reciclaje de nutrientes y con esto la sostenibilidad del sistema (Santana y Cabala, 1987).

Además de la protección al cultivo, algunas especies sombreadoras tradicionales aportan beneficios complementarios al agricultor a través de frutos o como fuente de energía (leña). Sin embargo, el beneficio complementario que la sombra puede aportarle al pequeño y mediano productor de cacao se puede maximizar utilizando especies maderables y frutales (algunas de la familia de las leguminosas), que tengan potencial económico en las condiciones de la zona atlántica de Honduras. Especies como el laurel blanco (*Cordia alliodora*), han sido utilizados exitosamente como sombra permanente del cacao (Somarriba, 1994; Fassbender *et al*, 1988). También esta especie, junto con terminalia (*Terminalia ivorensis*), y el roble o macuelizo (*Tabebuia rosea*) han sido evaluados en Costa Rica y Panamá en la sustitución de sombra

tradicional de cacaotales establecidos (Somarriba y Domínguez, 1994). En la costa atlántica de Honduras coincidiendo con las condiciones propias de la zona cacaotera, desarrollan muy bien el laurel negro (*Cordia megalantha*), especie maderable más apreciada en la industria que el laurel blanco (*C. alliodora*), el cedro (*Cedrella odorata*) y el rambután, fruto exótico de gran potencial para el mercado local, regional y foráneo. Con el propósito de conocer sobre las ventajas y problemas que tendrían los pequeños y medianos productores de cacao al asociar estas especies con cacao, 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 el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, en el lote 5. 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 madreado (*Gliricidia* sp.) hasta el 5^o año para suplir la sombra requerida por el cacao mientras desarrollaban las especies en estudio y/o el autosombreamiento del cacao permitía mantenerlo sólo con la sombra proporcionada por las especies que conforman los distintos tratamientos. No se consideró ningún ingreso por concepto de la sombra temporal por no ser comercial la musácea utilizada, tampoco se consideró con este propósito el madreado eliminado (todo se dejó en el área para su descomposición natural y mejoramiento del suelo). Además de las prácticas agronómicas propias para el cacao, anualmente se toma el diámetro (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 cosechar éstos. 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 los cuales alcanzaron un 23% de plantas en ambas especies. En 1999 sí hubo cosecha de frutos de rambután, no así en 1998 cuando no hubo aprovechamiento de cosecha debido a muy poco cuajamiento y daño posterior de los pocos frutos formados, debido a condiciones ambientales adversas (exceso de lluvia y vientos ocasionados por el Huracán Mitch). 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 1999 el rendimiento de grano seco se redujo en todos los sistemas excepto en cacao-laurel que mantuvo una producción cercana a la de 1998 (614 versus 579 kg/ha en 1999 y 1998 respectivamente) (cuadro 1). Esta reducción en el rendimiento tiene su explicación en las condiciones climáticas adversas al cultivo, principalmente exceso de lluvia a finales del año (1998 y 1999) que afectó la formación y desarrollo de frutos del “pico” de cosecha del primer semestre de 1999, e igualmente las pérdidas por Mazorca negra (*Phytophthora* sp.) fueron mayores este año cuando por primera vez la incidencia llegó a 11.3% en el asocio con rambután, 8.5 y 9.8% en el asocio con cedro y laurel, en su orden, mientras que en el testigo llegó a 10.9%.

No obstante la reducción de la producción en los sistemas con rambután, cedro y con leguminosas (testigo), el asocio con cedro mantuvo la mejor producción con un 34% más (202 kg/ha) en relación al testigo, aunque en el promedio general le supera sólo en un 9.3% (74 kg/ha año). El asocio con rambután supera en 24% (162 kg/ha año) el rendimiento promedio con laurel, pero no guarda diferencias con el testigo (830 versus 799 kg/ha año), siendo de carácter económico la diferencia entre estos sistemas, ya que el asocio con cedro le generará al productor ingresos complementarios al cacao, no así la sombra tradicional (mezcla de leguminosas), que generalmente aporta solamente leña.

Cuadro 1. Producción anual de cacao seco y promedio a los nueve años de edad bajo el asocio con distintas especies de sombra. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 1999.

Kg/ha cacao seco				
Años	Rambután	Laurel	Cedro	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
C.V. 21.0%				
Promedio	830 ^a	668 ^b	873 ^a	799 ^a

[†] Valores con la misma letra no difieren entre si estadísticamente según prueba de rango múltiple de Duncan's (p= 0.05)

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 aproveche los árboles.

Una desventaja para usar el cedro como especie sombreadora del cacao y de otros cultivos como el café, es que en los primeros años su follaje puede ser atacado por la larva de la mariposa *Hipsiphilla grandella*, que aunque normalmente no causa la muerte del árbol, sí afecta el normal desarrollo del mismo, lo cual limita su capacidad sombreadora, además de afectar el rendimiento y calidad de la madera. Para no correr riesgos, ya que la plaga puede aparecer en cualquier momento y en cualquier zona, lo mejor es recomendar una mezcla de especies apropiadas para sombra, en donde el cedro y otras especies de meliáceas como la caoba (*Swietenia macrophila*), solo sean parte del grupo de especies sombreadoras recomendado.

Producción de rambután

Después de un año de no haber obtenido cosecha de rambután debido a condiciones climáticas adversas, en 1999 hubo una excelente producción de rambután en la zona. En este estudio, donde el material genético utilizado fueron 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 300,000 frutas/ha (en 60% de plantas productivas), las que se vendieron en la misma finca con destino al mercado local y regional, a un precio promedio de US\$ 16.00/millar (en la zona, el precio de venta llegó hasta US\$ 20.00/millar de fruta de buena calidad).

Desarrollo de las especies maderables

El laurel y el cedro después de doce años de establecidos estos asociados, alcanzaron un diámetro promedio de 39.4 y 35.7 cm, respectivamente (figura 1). La proyección anual de producción de madera por hectárea a los doce años (1988 - 1999), es de 20,900 pies tablares en el laurel y 16,257 pies tablares en el cedro (cuadro 2).

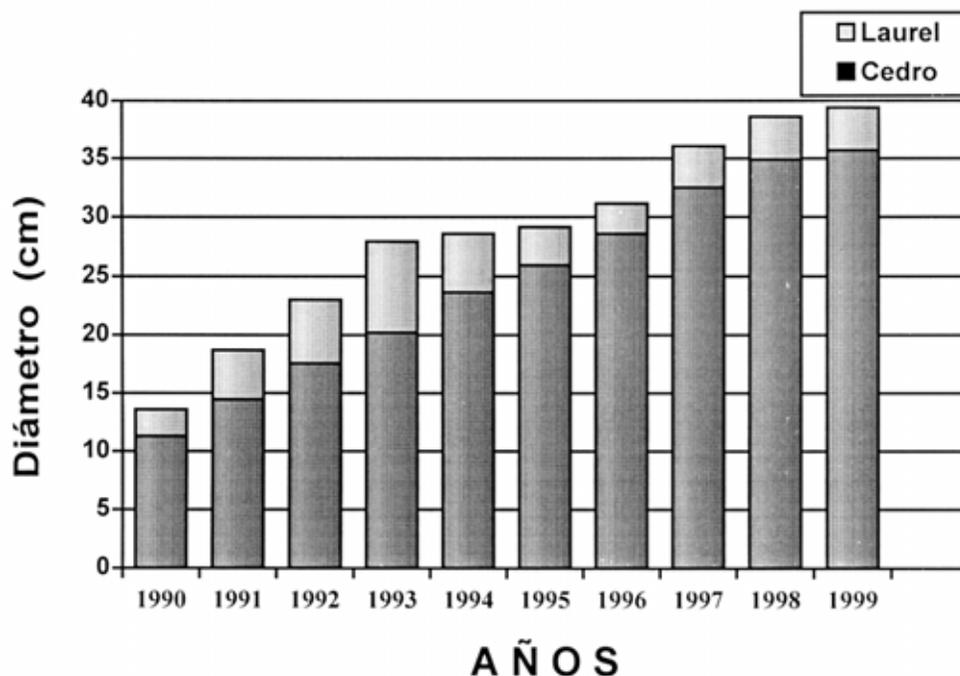


Figura 1. Crecimiento anual de laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrella odorata*) asociados al cacao. CEDEC, La Masica Atlántida, Honduras, 1999.

Proyección de ingresos al duodécimo año

En el supuesto de que al duodécimo año fuera aprovechada la madera y en base a los precios promedios de la misma (en diciembre/99), 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 valor de US\$ 8,071.70 y US\$ 10,202.70 para el laurel y el cedro, en su orden (cuadro 2). Si a estos valores le agregamos el valor de la producción total de cacao de 10 años (1990 a 1999), al precio promedio anual de venta del grano en el mercado local, habría un ingreso total bruto al año 12 (en el supuesto que se aprovechara a esta edad la madera), de US\$14,684.90 y 18,845.40 en los sistemas con laurel y cedro, respectivamente (cuadro 3). Para el sistema cacao - rambután habría también a los 12 años un ingreso bruto acumulado por concepto de cacao de US\$ 8,217.00/ha y de US\$ 9,108.23/ha de rambután (considerando el precio anual 1990/99 registrado en la zona), para un total del sistema de US\$ 17,325.23/ha, lo que equivale a US\$ 1,732.52/ha año en promedio (cuadro 3). A pesar de los bajos precios del cacao, este sistema de asocio (cacao-rambután) es atractivo para pequeños y medianos productores con asiento en áreas aptas para estas dos especies, ya que el sistema 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). En los últimos tres años los ingresos/ha han sido de US\$ 2,897.79 en 1997, US\$ 988.42

en 1998 y US\$ 5,256.00 en 1999. Además, este sistema agroforestal es de poco riesgo para los productores, y los ingresos por venta de rambután son a mediano y largo plazo (a partir del 4º ó 5º año), a diferencia de los sistemas con maderables en los cuales el aprovechamiento de la madera es a largo plazo (15 años en especies de rápido crecimiento en las condiciones de la costa norte de Honduras). No obstante el éxito del asocio cacao-rambután dada la alta segregación del rambután propagado por semilla, es necesario propagarlo vegetativamente (injertos por aproximación), para garantizar una mejor producción en cantidad y calidad, y así 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 los obtenidos con cacao bajo sombra tradicional de leguminosas (85% más en el asocio con laurel; 138% más en el cedro y 119% en rambután).

Cuadro 2. Crecimiento en volumen y proyección financiera al duodécimo año (1999) del laurel negro (*Cordia megalantha*) y del cedro (*Cedrella odorata*) asociados con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 1999.

Año	m ³ /árbol ¹		IMA ²		Pies tablares/ha		Valor US\$/ha ³	
	Laurel	Cedro	Laurel	Cedro	Laurel	Cedro	Laurel	Cedro
1	0.16	1.2	-	-	29	216	-	-
2	1.96	3.3	-	-	353	596	-	-
3	4.90	6.0	-	-	886	1,080	-	-
4	10.36	9.3	-	-	1,865	1,677	-	-
5	20.33	12.8	-	-	3,659	2,300	-	-
6	27.71	16.8	-	-	4,988	3,024	-	-
7	32.76	21.6	-	-	5,897	3,897	-	-
8	38.95	29.2	-	-	7,011	5,263	-	-
9	46.42	33.4	-	-	8,356	6,017	-	-
10	68.00	49.6	0.68	0.50	12,240	8,932	4,727.20	5,605.60
11	111.00	57.0	1.11	0.57	19,980	10,260	7,716.40	6,439.03
12	116.00	90.0	0.57	0.90	20,900	16,257	8,071.70	10,202.70

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 Incremento medio anual en m³/ha.

³ Considerando un valor comercial de la madera sólo a partir del 10º año y un período óptimo de aprovechamiento a los 15 años en estos sistemas agroforestales. El valor comercial está considerado un 30% menor al precio de venta al consumidor según precios suministrados por al Cooperativa Agroforestal de Atlántida Limitada (COATLALT), que a diciembre/99 es de US\$ 0.55 y US\$ 0.90/pie tablar para el laurel y el cedro, respectivamente.

Cuadro 3. Proyección de ingresos brutos al duodécimo año en los sistemas agroforestales cacao-laurel, cacao - cedro, cacao-rambután y cacao bajo sombra tradicional de leguminosas. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 1999.

Sistema	Producción (kg/ha)				Ingresos US\$/ha	%
	Cacao (kg/ha) Acumulado	Rambután (frutas/ha)	Madera (pies tab./ha)			
Cacao – laurel	6,680	-	20,900		14,684.90	185
Cacao – cedro	8,730	-	16,257		18,845.40	238
Cacao – rambután ²	8,300	660,100	-		17,325.23	219
Cacao – leguminosas	7,990	-	-		7,910.10	100

¹ Precio promedio de venta en el mercado local de US\$ 0.99/kg para los años 1990/99

² Precio de venta en la finca US\$ 16.00/millar

³ Con relación 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 4). 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. En cambio, el calcio y el magnesio presentan niveles normales y no limitan el desarrollo de las especies asociadas, aunque si se incrementaran los otros elementos y el pH es probable que éstos lleguen a ser limitantes para la producción y desarrollo de las especies aquí consideradas.

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 1999 se continuó el muestreo de hojarasca cada cuatro meses (abril, agosto y diciembre), por 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 5). El sistema con laurel y con rambután aportó mayor cantidad de materia seca al suelo durante 1999 (10.41 y 9.66 t/ha respectivamente), mientras que el asocio con cedro y el testigo produjeron una cantidad igual de este material (8.25 t/ha). El mayor aporte de biomasa durante 1999 en el asocio con laurel se traduce en un mayor aporte de P, K, Ca y Mg, superando a todos los demás sistemas; el aporte de N (154.1 kg/ha) es considerable en todos los sistemas, donde el asocio cacao- rambután aporta la mayor cantidad (168.1 kg/ha), seguido por el asocio con laurel (154.1 kg/ha).

El registro durante varios años de la biomasa producida en cada sistema y de la cantidad de nutrientes en la misma, permitirá concluir si hay diferencias a largo plazo en el aporte al suelo, lo que se traduce en reciclaje de nutrientes que contribuirá a la sostenibilidad económica/ecológica de cada uno de los asocio aquí estudiados. El promedio de cuatro años

muestra que el asocio con los dos maderables aquí estudiado, son los más eficientes en el aporte de biomasa al suelo (cuadro 6).

Cuadro 4. Promedio de resultados de análisis químico de suelos once años después del establecimiento de distintos sistemas agroforestales. Programa de Cacao, FHIA, 1998.

Parametro	Sistema Agroforestal			
	Cacao + Rambutan	Cacao + Cedro	Cacao + Laurel	Cacao + Leguminosas
PH	5.100 B	5.100 B/N	5.000 B	4.900 B
M. Orgánica (%)	1.900 B	2.400 B	2.240 B	3.900 B
N. Total (%)	0.128 B	0.147 B	0.144 B	0.132 B
P (ppm)	10.500 N	11.000 B/N	11.000 B/N	10.500 N
K (ppm)	39.200 B	38.700 B	37.200 B	32.500 B
Ca (ppm)	852.000 N	1050.000 B/N	920.000 B/N	885.000 B/N
Mg (ppm)	189.000 N	234.000 B/N	214.000 B/N	181.000 N
Fe (ppm)	52.000 A	69.000 A	66.000 A	65.000 A
Mn (ppm)	2.800 N	6.100 N	8.100 N	3.100 N
Cu (ppm)	3.200 N/A	6.800 N/A	7.500 N/A	5.100 N/A
Zn (ppm)	0.730 B	0.830 B	0.790 B	0.800 B
Mg/K	15.900	20.380	18.900	18.200

¹ B: Bajo, N: Normal, A: Alto

Cuadro 5. Cantidad de hojarasca y aporte de nutrientes en la misma al duodécimo año de establecidos distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 1999.

Sistema	Hojarasca (kg/ha) ¹	Nutrientes reciclados al suelo (kg/ha) ¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao – laurel	10,410	154.1	17.0	44.7	292.5	70.8
Cacao – cedro	8,252	118.8	13.1	28.1	152.7	42.1
Cacao – rambután	9,661	168.1	10.9	21.2	202.9	41.5
Cacao – leguminosas	8,250	136.9	13.1	27.2	136.9	43.7

¹ Procedente del cacao y de la especie asociada

Cuadro 6. Cantidad de hojarasca producida por año en distintos sistemas agroforestales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 1999.

Sistema	Hojarasca (kg/ha) ¹				
	1996	1997	1998	1999	Promedio
Cacao – laurel	9,464	9,480	9,506	10,410	9,715
Cacao – cedro	6,525	7,160	9,250	8,252	9,860
Cacao – rambután	6,523	8,196	7,628	9,661	8,355
Cacao – leguminosas	6,017	9,390	6,326	8,250	7,496

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*), asociado con cacao permite un desarrollo y producción de éste similar a lo obtenido con sombra tradicional de leguminosas, pero presenta limitaciones para usarla como única especie sombreadora debido a que puede ser atacado en su follaje por la larva de la mariposa *Hipsiphilla grandella* afectando su desarrollo y la calidad de la madera, por lo que debe utilizarse en combinación con otras especies para minimizar riesgos.
4. Los sistemas conformados por cacao con sombra de laurel negro (*Cordia megalantha*), o de cedro (*Cedrela odorata*), son más eficientes en el aporte de materia orgánica al suelo 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: Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10^a. 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: Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10^a. 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 sustitución 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.

Efecto del arreglo y la densidad de siembra en el rendimiento y la economía de manejo del cultivo de cacao propagado vegetativamente. CAC 89-02

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen: Se evaluó el rendimiento de cacao seco con 4 densidades de siembra (2487, 2000, 1464 y 1111 plantas/ha). Al 7^o y 9^o año se hizo un raleo de plantas mal desarrolladas en cada tratamiento, siendo mayor la cantidad de plantas eliminadas en las mayores densidades (28 y 26% para las densidades de 2487 y 2000 plantas/ha respectivamente). En las densidades de 1400 y 1111 plantas/ha sólo se eliminaron por mal desarrollo un 12 y 5% de plantas, respectivamente. En algunos años los rendimientos fueron ligeramente mayores en las densidades más altas, pero esto no fue consistente a medida que los árboles entraron en plena producción. La producción media de los últimos 6 años de registros (con 10 años de edad de los árboles), fue de 1329, 1278, 1227 y 1291 kg/ha año para las densidades 2487, 2000, 1464 y 1111 plantas/ha, en su orden, no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.05$). La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), única enfermedad de importancia económica presente hasta ahora en el Centro, no fue mayor del 5% en promedio anual en todos los tratamientos. Se concluye que con los materiales de siembra actualmente utilizados, las condiciones edafoclimáticas y de manejo, no justifica incrementar las densidades por encima de 1111 plantas/ha.

Introducción: La densidad de siembra es uno de los factores influyentes en el rendimiento, sin embargo la respuesta a la misma depende a la vez de otros factores como la fertilidad del suelo, la calidad del material genético y el grado de manejo que se le brinde a la plantación. A la vez la densidad de siembra puede influir en la mayor incidencia de enfermedades y plagas, especialmente cuando algunas prácticas agronómicas como la poda y la regulación de sombra no se realizan oportunamente o con la intensidad requerida, según la densidad de siembra. No hay aún criterio unificado respecto a la mejor densidad de siembra para cacao. Algunas experiencias en la zona cafetera de Colombia (Saenz y Soleybe, 1987), muestran rendimientos a los 5 años de edad hasta de 1750 kg/ha con materiales híbridos sembrados a 2.0 x 2.0 m (2500 plantas/ha), pero los mismos autores presentan rendimientos en fincas comerciales en la misma zona, hasta de 2287 kg/ha a los 7 años con distancias de 3.0 x 3.0 m (1111 plantas/ha). Estas cifras muestran que realmente los rendimientos no solo dependen de la densidad de siembra, confirmando que no siempre a mayor densidad hay mayores rendimientos.

Las distancias de siembra comúnmente utilizadas en Honduras varían entre 3.5 y 5.0 m en cuadro, lo que lleva a que la generalidad de las plantaciones estén subpobladas con densidades que van desde 400 a 800 plantas/ha (FHIA, 1987). Para conocer sobre el efecto en el rendimiento de distintas densidades de siembra y la ventaja de asociar algunos cultivos anuales en los primeros años, en las condiciones de La Masica, Atlántida, se evaluaron 4 densidades de siembra, considerando como testigo la densidad recomendada de 1111 plantas/ha (3.0 x 3.0 m en cuadro).

Materiales y Métodos: El estudio se está conduciendo en La Masica, Atlántida, Honduras, en la estación experimental, CEDEC. Fue sembrado en octubre de 1989 incluyendo los siguientes tratamientos:

1. Cacao a 2.0 x 1.4 m en triángulo y calles de 4 m (doble surco, 2000 plantas/ha).
2. Cacao a 2.0 x 3.0 m en triángulo y calles de 4 m (doble surco, para una densidad de 1464 plantas/ha).
3. Cacao a 1.6 x 1.3 m en triángulo y calles de 4 m (doble surco, 2487 plantas/ha).
5. Cacao a 3.0 x 3.0 m en cuadro (testigo 1111 plantas/ha).

Se usó un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones para un total de 16 parcelas con un tamaño de 16 x 20 m y diferente número de plantas según distancia y arreglo en cada tratamiento.

En 1998 se continuó el estudio por lo cual se llevaron registros de producción de cacao (mazorcas cosechadas y peso húmedo del grano), así como pérdidas por Mazorca negra (*Phytophthora* sp). En prácticas agronómicas se hizo control manual de malezas por entre las calles cuando éstas no estaban cubiertas por uno de los cultivos (maíz o frijol de costa), sembrados en los primeros dos años (a partir del tercer año el control de malezas ha sido mínimo debido a la gran cantidad de hojarasca generada por el cacao y la sombra). La poda de formación consistió en eliminar del tronco los chupones y hacer despuntes en las ramas superiores. Durante 1998 se hicieron regulaciones de sombra eliminando ramas y la mayoría de los árboles de *Gliricidia* que fue la especie sombreadora hasta los ocho años cuando se inició el remplazo de la misma por granadillo (*Dalbergia glomerata*), para probar esta especie para estos fines y buscar mayor rentabilidad del sistema cacao-sombra. La fertilización se hizo aplicando 227 gramos por árbol de la fórmula 15-15-15 una vez por año, en julio. En el primer año también fue necesario hacer tutorio de los arbolitos injertos de cacao para inducirles un crecimiento erecto.

Resultados y Discusión: Resultados y Discusión: En este estudio fue donde menos se afectó el rendimiento en comparación al resto de los demás lotes de la finca. La explicación para esto es que el área donde se localiza este ensayo no tiene limitaciones por mal drenaje por estar un poco más alto con relación a los lotes aledaños. Las densidades más altas (1790 y 1480 plantas/ha después del segundo raleo) fue muy similar (1566 y 1534 kg/ha), respectivamente, y se consideran rendimientos excelentes, sin embargo el testigo con 1055 plantas/ha, produjo 1696 kg/ha, superando las densidades más altas en 130 y 162 kg/ha, respectivamente. El promedio de seis años de registros en todos los tratamientos es muy similar y resultó igual estadísticamente (cuadro 1). De acuerdo a estos resultados y para las condiciones de La Masica, donde se concentra el área cacaotera del país, las densidades por encima de 1111 plantas/ha, no son una alternativa para incrementar rendimientos. Las pérdidas por mazorca negra tampoco fueron influenciadas por las mayores poblaciones, siendo la incidencia menor del 7.0% en todos los tratamientos. Para el caso de la Moniliasis, enfermedad que aun está en la zona de concentración del cultivo, pero sí en La Mosquitia Hondureña, las densidades mayores a 1111 plantas/ha dificultarían el control de la misma, pues a mayor densidad se requiere mayor atención al cultivo, especialmente podas más frecuentes y eliminación periódica de frutos enfermos.

Cuadro 1. Producción anual y acumulada de cacao seco con propagación vegetativa, distintas densidades y arreglos espaciales no tradicionales. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 1999.

Tratamiento	Densidad pl./ha	Densidad final	Producción (kg/ha)						
			1994	1995	1996	1997	1998	1999	Promedio
1.6 x 1.3 x 4.0 m	2,487	1,790	909	1,387	1,470 a	960 a	1,680 a	1,566	1,329 a
2.0 x 1.4 x 4.0 m	2,000	1,480	809	1,386	1,467 a	985 a	1,486 a	1,534	1,278 a
3.0 x 2.0 x 4.0 m	1,464	1,288	781	1,256	1,500 a	934 a	1,453 a	1,439	1,227 a
3.0 x 3.0 (testigo)	1,111	1,055	673	1,256	1,528 a	1,061 a	1,533 a	1,696	1,291 a

¹Indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con una probabilidad del 5%, de acuerdo a prueba de rango múltiple de Duncan.

Conclusiones: En base al aprovechamiento que se hizo del terreno en los primeros 3 años con cultivos anuales entre las calles (yuca, maíz y frijol), y a las condiciones edafoclimáticas y agronómicas en que se realizó el estudio, se concluye:

1. Con densidades mayores a 1100 plantas/ha los rendimientos de cacao seco tienden a ser estadísticamente iguales a esta densidad, no justificándose los mayores costos de establecimiento que requieren las densidades más altas.
2. Bajo las condiciones donde se realiza este ensayo, las densidades por encima de 1100 plantas/ha no son alternativa para incrementar los rendimientos, aunque bajo condiciones óptimas de suelo, material de propagación con alto potencial de producción, y afinamiento de prácticas de manejo, el incremento en densidad podría traducirse en mayor producción.

Recomendación: Teniendo en cuenta que una mayor densidad de siembra crea un microambiente favorable al desarrollo de enfermedades como la Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), la cual ya ha ingresado al país (actualmente restringida a la zona de La Mosquitia), y que para controlar esta y otras enfermedades del cultivo es necesario hacer podas más frecuentes o fuertes y afinar otras prácticas de manejo con el consecuente incremento de costos, por lo tanto se recomienda mantener la densidad de siembra en cacao alrededor de 1100 plantas/ha.

Literatura Citada

- AGUDELO, A. y B. SAENZ, 1989. Cocoa in the coffee region. Cocoa Grower's Bulletin. December N° 42:36-41.
- SAENZ, B. y F. SOLEYBE, 1987. Sustitución de café por cacao en la zona marginal baja cafetera de Colombia. In: Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10ª. Santo Domingo, República Dominicana, 17 - 23 de Mayo, 1987. Actas. pp. 21 -25.
- FHIA, Programa de Cacao. 1987. Situación Actual de la Producción de Cacao en Honduras. Documentos sobre Desarrollo Institucional.p.56
- Comportamiento de híbridos provenientes de selecciones locales (Honduras) por clones autocompatibles. CAC 91-01.**

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 3 años de cosecha es el H1A1 x CATONGO con 931 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 aun materiales locales que siembran los agricultores, suelen aparecer cierto porcentaje de 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 and 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, 1981). 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 utilizaron 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 y 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 en el campo 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, 1997, 1998 y 1999 así como el promedio de estos cuatro años y el índice de frutos para cada uno, presenta gran diferencia entre los distintos materiales, sobresaliendo el cruce HIA1 x CATONGO que presenta 944 kg/ha en promedio a los 6 años de edad (cuadro 1). Destacan también los cruces TS4DA3 x CATONGO con promedios de cuatro años de 817 kg/ha a los 5 años de edad. Algunos materiales presentan un índice de frutos alrededor de 18, que se puede considerar bueno en comparación al promedio del CEDEC, que es de 22.7 frutos por kg de cacao seco. Se continuarán registros en estos materiales, incluyendo pérdidas por Mazorca negra (*Phytophthora* sp), para conocer su comportamiento a partir de los seis años de edad.

Cuadro 1. Rendimiento de cacao seco a los seis años después del trasplante en distintos cruces de árboles seleccionados en el CEDEC por clones autocompatibles. La Masica, Atlántida. Honduras, 1999.

	Cruce	I.F ¹	Producción (kg/ha) ²				Promedio
			1996	1997	1998	1999	
H1A1	x CATONGO	19.8	1019	938	837	983	944
TS4DA3	x CATONGO	18.5	942	744	820	808	817
H6A2	x ICS-6	17.0	609	970	514	1002	773
TSA3A11	x UF-613	17.0	629	627	669	615	655
H12A1	x CATONGO	19.3	558	723	583	729	620
H1A8	x UF-29	19.0	671	835	559	754	608
H16A1	x UF-221	18.3	526	665	644	540	594
H63A1	x EET-96	18.8	426	554	581	510	563
H8A2	x UF-613	19.5	908	915	414	768	502
H9A2	x EET-400	18.0	311	461	511	469	500
CC-210	x UF-29	20.0	425	581	473	549	492
FCSA2	x UF-613	17.6	598	301	320	681	474
PQ	x EET-62	19.0	236	408	413	549	447
H5A1	x UF-29	23.0	458	609	430	485	446
EET-62	x UF-29	22.0	239	302	393	317	374
SGU-89	x CATONGO	20.9	358	349	297	449	335
H19A9	x UF-613	20.0	285	365	318	349	326

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

² En base a una densidad de 1111 árboles/ha

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: Conferencia Internacional de Investigación en cacao, 10^a. 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: Conferencia Internacional de Investigación en cacao, 10^a. 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. Turrialba, Costa Rica : CATIE. 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 9.4 m en promedio y el diámetro de 18.8 cm. La producción de cacao se redujo en aproximadamente 30% en los primeros 3 años, siendo de 970 kg/ha de cacao seco el primer año cuando se eliminó la sombra, 647 al 2^o año, 772 al 3^o, 671 al 4^o, 792 al 5^o y 748 kg/ha al 6^o año. Las pérdidas por mazorca negra (*Phytophthora* sp.), fueron de 2.6% en 1999, sin haber superado el 6.0% en ninguno de los años que hasta ahora lleva el estudio. Teniendo en cuenta el costo de la madera de laurel y del cacao en el mercado local (US \$ 0.41/pie tablar y US \$ 0.76/kg de cacao seco en diciembre/99), se puede inferir que los ingresos por madera que se obtendrán a largo plazo, justificarán 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, entre otros. 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 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 1997 y FHIA 1998). En la costa atlántica del país donde se concentra el área cacaotera, el laurel negro desarrolla mejor que el laurel blanco, permitiendo un mejor aprovechamiento comercial gracias al mejor desarrollo en diámetro, aunque no así en altura. 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 1,000 y 185 árboles/ha de cacao y laurel, respectivamente. Después de 6 a 7 años, dependiendo del desarrollo del laurel, 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 1999 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 se hizo medición del diámetro (DAP) y altura de la especie forestal. El rendimiento de cacao seco en 1999 fue de 748 kg/ha (cuadro 1), que es ligeramente menor al rendimiento de 1998, pero igual que en el resto de la finca y de la zona, se calcula que la producción se redujo entre un 30 y 40% por condiciones climáticas adversas, principalmente exceso de humedad en el suelo debido a las altas precipitaciones del último trimestre de 1998. Las pérdidas por mazorca negra fueron de 2.6% en 1999, nivel que no amerita ningún control adicional a las prácticas de manejo. El diámetro del laurel a los 6 años después del trasplante, es de 18.8 cm y la altura 9.4 m, lo que equivale a un incremento promedio anual en diámetro y altura de 3.1 cm y de 1.56 m, respectivamente. Somarriba y Domínguez (1994), en un estudio de esta naturaleza (sustitución de sombra) en Changuinola, Panamá, pero con laurel blanco y en mejores condiciones de suelo, obtuvieron un incremento promedio anual del DAP de 3.6 cm a los 4.4 años y un incremento en altura promedio anual de 3.06 m. 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 radial, en el caso de La Masica, Atlántida donde se tiene esta parcela.

Cuadro 1. Producción de cacao seco, incidencia de Mazorca negra, altura y diámetro de laurel asociado con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 1999.

Años	Producción (kg/ha)	% Mazorca negra	Sombra (Laurel)	
			Altura (m)	Diámetro (cm)
1994	970	2.2	Siembra	-
1995	647	1.8	-	-
1996	772	3.4	6.5	10.5
1997	671	3.0	7.8	13.2
1998	792	3.3	9.2	15.2
1999	748	2.6	9.4	18.8

Igual que en años anteriores en la época de menor precipitación (abril a junio), se presentó ataques del insecto chupador del follaje *Dictyla monotropidia*, que causa alta defoliación al laurel (total en algunos casos), aunque después del inicio de las lluvias los árboles se recuperaron sin aplicación de control químico u otro. El daño del insecto es más crítico en los primeros años debido al follaje limitado, pero a medida que los árboles crecen la importancia del daño disminuye por la mayor capacidad de recuperación del mismo.

Conclusiones:

1. Para las condiciones de La Masica, Atlántida el laurel negro (*Cordia megalantha*) es una alternativa para remplazar la sombra permanente en plantaciones de cacao proporcionada por especies sombreadoras tradicionales que no aportan ingresos complementarios al que obtiene el productor por venta de cacao o por el aprovechamiento como fuente de energía (leña), en algunos casos.
2. El laurel negro como sombra del cacao debe utilizarse en combinación con otras especies para contrarrestar los riesgos que puedan presentarse ante posible defoliación por el ataque del insecto chupador *Dictyla monotropidia*, que lo afecta en los primeros años, sobre todo en la época de menor precipitación.

Literatura Citada

- 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.
- FHIA, Programa de Cacao. 1997. Informe Técnico 1996. pp. 20 - 27.
- FHIA, Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico 1997. pp. 23 - 32.
- 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 de 31 y 100 frutos por año (promedio de 4 a 6 años) e índices de fruto entre 15 y 23, para un rendimiento potencial del conjunto de los 30 materiales superior a 2.0 kg/árbol de cacao seco (53 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 Saenz, 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 4 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 33 a 102 frutos, y promedios generales (de 30 árboles) de 39 a 60 frutos por año. El Índice de Fruto registrado a estos materiales varía entre 15 y 23 con promedio de 17.9 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, 10 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/99) en la zona de concentración del cultivo.

Cuadro 1. Producción de frutos en 30 árboles promisorios preseleccionados en lotes del CEDEC durante los años 1995 - 1999.

No. Identificación	1995	1996	1997	1998	1999	Promedio	I.F ¹
1 FCS-A2	96	92	97	68	147	100	17
2 CEDEC-14	96	54	94	79	106	86	15
3. CEDEC-15	75	29	70	67	110	70	16
4. TS-C3-P32	96	62	56	49	66	66	20
5. TS4BA8 ²	97	19	35	43	103	63	19
6 FCS-P37	85	40	34	57	61	58	19
7 TSC4P20	42	36	71	60	76	58	21
8 TSA3P23	47	44	43	73	75	57	20
9 TSD4P15 ²	40	33	48	58	78	56	17
10 TS2AA14	85	46	31	68	13	54	23
11 H12A1 ²	85	22	45	44	31	53	17
12 FCSP29 ²	45	37	68	75	37	50	20
13 TS-5DA7	57	40	40	38	55	49	19
14 H11A1	50	18	46	67	51	46	-
15 H7A7 ²	60	21	29	69	28	46	15
16 TS4AA12	48	28	68	21	77	46	16
17 CEDEC-09	94	52	31	24	16	45	15
18 CEDEC-02	47	52	33	52	39	45	16
19 H2A2 ²	73	14	18	42	17	45	18
20 TS-A2-P22 ²	42	46	41	53	51	44	16
21 CEDEC-01	50	41	53	47	25	43	19
22 FCS-P36	59	41	31	44	33	42	20
23 TS5DA6	51	45	18	39	37	40	16
24 1AA1	44	38	33	50	39	40	16
25 H42A1 ²	46	45	60	65	20	38	23
26 CEDEC-12	45	47	31	47	23	38	17
27 CEDEC-07	50	41	27	29	40	38	21
28 TS-C3-P17 ²	35	53	55	25	35	37	19
29 H9A6	41	19	38	15	15	33	21
30 FCS-P38 ²	48	37	34	21	13	31	16
Promedio	60	39	46	50	51	50	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 realizada en el CEDEC, La Masica, durante los años 1997 y 1998.

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: Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10ª. 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.
- 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.
- FHIA, Programa de Cacao. 1998. Informe Técnico 1997, pp. 49 - 53.
- GUTIERREZ, H. 1983. Instructivo N°. 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 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 de 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, respectivamente. La incidencia de Mazorca negra (*Phytophthora* sp.), varió entre 5.5% (área sombreada con gallinaza) y 6.7% (área al sol con aplicación de gallinaza).

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 1997). 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 (>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 Burrige, 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 gran 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 msnm y una precipitación media de 2900 mm. 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 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, 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, 1999.

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

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, se reflejó en el aumento de producción promedio de 194 kg/ha de cacao seco en el cultivo bajo sombra en relación al tratamiento sin aplicación. En el primer año el aumento de la producción para el cultivo al sol fue de 141 kg/ha (cuadro 2). Posiblemente este incremento fue menor por el efecto residual de la aplicación de fertilizante hecha un año antes a los árboles bajo el sol. En el segundo año también hubo diferencias en el rendimiento a favor del tratamiento con gallinaza, pero las diferencias entre el tratamiento y el testigo se redujeron en las dos áreas (con y sin sombra). En el área sombreada la producción de grano seco fue de 739 y 649 kg/ha para el tratamiento y el testigo, respectivamente, y en el área al sol fueron de 848 y 763 kg/ha con y sin aplicación, en su orden (cuadro 2). La reducción de la producción en ambos tratamientos y en las dos áreas, igual que en otros lotes del centro, se atribuye a las condiciones climáticas adversas al final de los años 1998 y 1999, principalmente exceso de lluvia y bajas temperaturas. Las pérdidas por Mazorca negra no llegaron al 7% en ninguno de los tratamientos (5.9 y 5.5% en el tratamiento y testigo en los lotes sombreados versus 6.7 y 5.8% con y sin gallinaza, en los lotes al sol, respectivamente).

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, 1999.

Tratamiento Kg/árbol de gallinaza	Producción (kg/ha)		Promedio (2 años) (kg/ha)
	1,998	1,999	
1. 0.0 (con sombra)	948	649	798.5
2. 5.0 (con sombra)	1,142	739	940.5
Aumento:	194	90	142.0
3. 0.0 (sin sombra)	1,306	763	1,034.5
4. 5.0 (sin sombra)	1,407	848	1,127.5
Aumento:	141	85	113.0

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 de una manera más balanceada. La adición de la gallinaza a un suelo ácido (pH = 5.4 - 6.0) y con bajos N, P, y K, Ca y Mg, Zn, B, y S, incrementó la disponibilidad de estos nutrientes al cultivo, de acuerdo a los contenidos de estos nutrientes en la misma, según el análisis químico (cuadro 1).

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 sucede 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. Sin embargo, se considera que al tratarse de un cultivo perenne la práctica resulta rentable a través del tiempo, ya que los precios actuales del cacao son los más bajos en los últimos 25 años y seguramente repuntarán a corto y mediano plazo.

Conclusión: 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, resulta en un incremento de la producción, pero la justificación económica de la práctica en un período dado, dependerá de las condiciones del mercado del grano y del costo de la gallinaza y del transporte en que incurra el productor.

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. Proceeding. 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 de árbol de cacao en suelos de la Amazonía Brasileña. En: Conferencia Internacional de Investigación en cacao, 10ª. 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 (11 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 primer año de registros (1999), muestran ligera tendencia a ser mayores en aquellos tratamientos donde la relación Mg/K está más cerca al valor óptimo que es de 2.5 a 15. El tratamiento 60-00-60 presenta en este primer año la mejor relación Mg/K (22.65) y el mejor rendimiento (814 kg/ha), seguido por el tratamiento orgánico con una relación entre estos elementos de 23.82 y un rendimiento de 732 kg. El testigo presenta una relación (Mg/K) de 30.60 y un rendimiento de 579 kg. Se continuará el estudio en el 2000 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 esta práctica. 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 la aplicación del mismo.

Materiales y Métodos. El estudio se localizó en el CEDEC, La Masica, que está a 20 metros sobre el nivel del mar y tiene una precipitación aproximada de 2800 mm anuales. El área es plana y el cultivo que tiene una edad de 11 años proviene de una mezcla de semilla híbrida. Utilizando

un diseño de bloques completos al azar, se aplicaron los tratamientos en parcelas 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 de aplicados los tratamientos y por lo mismo no hay una diferencia marcada entre los tratamientos. Las relaciones entre los cationes potasio, calcio y magnesio en el suelo presenta para todos los tratamientos un desbalance que lleva a que estén por encima del rango normal, debido especialmente a los niveles bajos de potasio (24 a 86 ppm de K en el suelo), en comparación a los niveles de calcio y magnesio que están en el rango normal. Al comparar los rendimientos de cacao durante el año (1999) se observa que las parcelas en las cuales el balance entre los cationes potasio y magnesio en el suelo estuviera más cerca del rango normal tuvieron los mejores rendimientos que fueron de 814 kg/ha para el tratamiento 60-0-60 g/árbol/año de N-P₂O₅-K₂O y de 732 kg/ha para el tratamiento con gallinaza (cuadro 1). De acuerdo a esta tendencia, aunque con resultados muy preliminares, es necesario aplicar potasio a estos suelos bajos en este elemento para mejorar el balance entre estos cationes, lo que incide en la mejor producción de grano. La aplicación de gallinaza se perfila como una buena opción para los productores, ya que además de potasio aporta nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, azufre y elementos menores como hierro, manganeso, cobre (aunque estos suelos tienen contenidos altos de este elemento) 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, 1999.

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
Testigo	579	11.0	30.60	69.45	2.26	100.1
60-30-0	552	14.7	38.49	76.53	2.00	115.0
60-30-30	721	13.2	25.30	61.70	2.44	87.0
60-30-60	612	14.6	30.18	57.75	1.91	87.9
60-0-60	814	13.4	22.65	43.11	1.90	65.8
Bocashi ¹	732	13.6	23.82	74.75	3.13	98.6

¹ 5.0 kg/árbol año

Literatura citada

1. FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA).1997, Programa de Cacao. 1997. Informe Técnico. pp. 15-22.
- 2., FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACION AGRICOLA (FHIA). 1998, Programa de Cacao y Agroforestería. 1998. InformeTécnico. pp. 36-39.
3. 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: Conferencia Internacional de Investigación en cacao, 10^a. 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

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

Esta actividad, que se inició en el Centro hace doce años simultáneamente con otras actividades de carácter técnico, tiene varios propósitos: hacer un mejor uso del recurso suelo; conocer el comportamiento de algunas especies del bosque latifoliado y su habilidad para crecer en un área sin competencia de otras especies como sucede dentro del bosque; y brindar protección contra los rayos directos del sol a los visitantes del Centro en los continuos recorridos que se hacen por los distintos lotes y parcelas, fue otra razón que llevó al establecimiento de más de 1,200 árboles de especies latifoliadas diversas con potencial en la industria de la madera. La evaluación del diámetro (DAP) y la altura de especies establecidas hace doce 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 12 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 e incluso supera en muchos casos al laurel negro en las condiciones edafoclimáticas de La Masica (cuadro 1).

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, 1999.

Especie	Edad (años)	D. de S. ¹ (m)	Arboles /km ²	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m ³ /ha)	IMA (m ³ /ha/año)	Pies tablares/ha
<i>Cordia megalantha</i>	12	6	124	49.6	13.0	101.4	8.45	18,252
<i>Terminalia ivorensis</i>	12	6	124	40.8	11.6	62.0	5.16	11,160
<i>Swietenia macrophylla</i>	12	6	124	41.5	12.4	56.3	4.69	10,134
<i>Tectona grandis</i>	10	5	150	33.7	10.5	45.0	3.75	8,100
<i>Cordia alliodora</i>	12	6	124	31.7	13.2	42.6	3.55	7,668

¹ Distancia de siembra (lineal)

² Después de un raleo del 25% de plantas

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

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

Resume: 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 normales en el cultivo 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 frutos afectados por Mazorca negra (*Phytophthora* sp.). Al tercer año (1998) el rendimiento varió entre 138 y 337 kg/ha, mientras que al cuarto año estos rendimientos oscilaron entre 414 y 698 kg/ha. Se continúa el trabajo para conocer el rendimiento real de estos materiales.

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 varios años (4 a 6) 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 aplicación 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 msnm y 2,800 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 abonamiento con cáscara o gallinaza composteada). 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 a los tres y cuatro años después del trasplante muestran gran variación entre los materiales, pero teniendo en cuenta que el cacao entra en plena producción solamente a partir del sexto año, es necesario continuar la evaluación de estos materiales para conocer su verdadero potencial en las condiciones de La Masica. Al cuarto año después del trasplante, dos materiales presentan un rendimiento (proyectado por hectárea), de 698 y 610 kg, que es el rendimiento que obtienen muchos productores de la zona (promedio nacional 680 kg/ha año en 1997). Se espera que estos materiales mejoren su rendimiento a medida que entren en edad de plena producción (cuadro 1).

Cuadro 1. Producción de materiales de cacao a los cuatro años de edad propagados por injerto. CEDEC, La Masica, Atlántida, 1999.

Material (Identificación)	1998 (k/ha)	1999	
		(kg/ha)	% M. negra
Marcial-2	337	698	1.0
CCN-51	150	610	-
FCS-A2	152	508	1.2
FCS-P30	138	462	12.4
H9-A6	231	447	29.9
TS-C4-P20	157	414	0.0
Marcial-1	203	393	4.6

Literatura Citada

- BATISTA, L. 1987. Evaluación fenotípica de árboles locales para clones de alto rendimiento. En: Conferencia Internacional de Investigación en Cacao, 10^a. 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 TROPICO HUMEDO (CADETH)

Las actividades relacionadas con el seguimiento de parcelas y lotes de apoyo establecidos en años anteriores, así como el inicio de otros nuevos fue una prioridad durante 1999. Bajo esta perspectiva se dio mantenimiento (con toma de registros en algunos), en 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 destacándose entre las prácticas la poda de los maderables asociados. El cacao que fue propagado vegetativamente ya está iniciando producción en todos los asociados. El granadillo (*Dalbergia glomerata*) es la especie que muestra mejor desarrollo en estos sistemas, como se observa a continuación:

Crecimiento de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los tres años de edad. CADETH, La Masica, 1999.

Especie	Diámetro ¹ (cm)	Altura (m)
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	7.1	7.2
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	4.4	3.9
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	3.8	3.8
Ibo (<i>Vitex panamensis</i>)	2.6	3.0
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	2.0	2.3

¹ Diámetro a la altura del pecho (DAP)

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 presente año se realizó el primer muestreo de suelos de 0 a 0.20 m y de 0.21 a 0.40 m y a una distancia de 1.50 m del tronco en una muestra de seis árboles por cada especie: dos leguminosas que son el barba de jolote (*Pithecelobium arboreum*) 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.

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 condiciones limitantes de suelo. De las especies forestales asociadas, la caoba (*Swietenia macrophylla*), aunque fue afectada por la plaga *Hipsiphilla grandella*, es la que presenta el mayor desarrollo en diámetro (6.84 cm en promedio), aunque en altura el granadillo (*Dalbergia glomerata*) le supera en 88 cm en promedio. A los 2.5 años después del trasplante las especies forestales presentan los siguientes valores de diámetro y

altura:

Crecimiento de especies forestales asociadas con café como sombra permanente a los dos y medio años de edad. CADETH, La Masica, 1999.

Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	6.84	4.66
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	5.06	5.54
Hormigo (<i>Platymiscium dimorphandrum</i>)	4.17	4.71

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). El desarrollo de algunas de las especies con mejor adaptación, representado en los parámetros de diámetro y altura, se presenta a continuación:

Diámetro y altura de especies forestales a los tres años de establecidas en línea en linderos y caminos internos. CADETH, La Masica, Atlántida, 1999

Nombre común	Diámetro ¹ (cm)	Altura (m)
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	10.2	8.8
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	10.2	7.9
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	7.7	5.8
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	6.9	5.9
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	5.4	7.3
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	4.6	4.3
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	3.4	3.6

¹ Diámetro a la altura del pecho (DAP)

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 y un testigo (sin aplicación)]. Se cosecharon 8,900 piñas en el área con rambután, de las cuales se aprovecharon comercialmente 5,600 aproximadamente, pues las demás fueron rechazadas (no aprovechadas) por daño de plagas o por tamaño muy pequeño.

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 un área que fue primeramente trasplantada.

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 4 especies leguminosas comúnmente utilizadas por los campesinos para este fin. Las especies establecidas fueron: guama blanca (*Inga edulis*), madreado (*Gliricidia sepium*), acacia amarilla (*Cassia siamea*) y carbón (*Guarea brevianthera*). Durante 1999 sólo fue necesario dar mantenimiento (chapea principalmente) a la parcela donde se estableció el madreado por semilla y la acacia amarilla, no así en el carbón y la guama que ya cubrieron completamente el suelo y no presentan problemas de malezas debido al sombreamiento del suelo. Hasta ahora estas dos últimas especies se muestran como las más promisorias para la producción de leña en la zona.

Establecimiento de 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 suministrarles 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 dio mantenimiento y se sembraron 17 especies más, para un total hasta ahora de 56 especies establecidas en el campo (cuadro 1).

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 1999 se dio mantenimiento al área del ensayo consistente en limpieza localizada o generalizada en algunos casos. La especie en evaluación está mostrando una excelente adaptación a suelos de muy baja fertilidad como los del CADETH. Se aplicó roca fosfórica en un sector de la parcela que mostraba muy pobre desarrollo en comparación al resto del área.

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 ésto, durante 1999 se inició el establecimiento de una colección de frutales nativos y exóticos, la que actualmente consta de 58 especies. 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 1999 se establecieron 52 especies con una cantidad de seis plantas por cada una (cuadro 2).

Cuadro 1. Especies maderables establecidas en el rodal semillero hasta 1999. CADETH, La Masica, Atlántida.

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

Cuadro 2. Especies frutales nativas y exóticas establecidas en el CADETH, La Masica, Atlántida, 1999.

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. Soncuya (<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>Matista cordata</i>)	32. Manzana malaya (<i>Eugenia malaccensis</i>)
7. Nuez pili (<i>Canarium ovatum</i>)	33. Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)
8. Icaco (<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. Yuyuga (<i>Ziziphus mauritania</i>)
13. Almendro (<i>Terminalia catapa</i>)	39. Borojó (<i>Borojoa patinoa</i>)
14. Mabolo (<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. Nispero (<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>)

ACTIVIDADES DE CAPACITACION/TRANSFERENCIA Y ASESORIAS

Como ha ocurrido en años anteriores, el Programa tuvo una gran demanda de otros proyectos e instituciones relacionados con actividades de capacitación y transferencia, incluyendo algunas asesorías dentro y fuera de la región. Estas actividades se han incrementado en los últimos años con el desarrollo del CADETH. Las actividades se realizaron en estrecha coordinación y cooperación con la Unidad Técnica Agroforestal Regional (UTAR), Dirección Regional de DICTA, el Proyecto MOPAWI con sede en La Mosquitia y el Proyecto de Evaluación del Crecimiento de Especies Maderables no Tradicionales (PROECEN-ESNACIFOR), entre otros. Para estas actividades fue fundamental el apoyo de las distintas parcelas y lotes experimentales o demostrativos (incluyendo árboles en línea), que se tienen tanto en el CEDEC como en el CADETH.

1. Actividades de Capacitación

Durante 1999 se realizaron las siguientes actividades:

Actividades	#	Asistencias	Coordinación/apoyo
Giras promocionales	3	417	UTAR, DICTA, Prog. de Cacao y Agroforestería
Cursos	2	42	Programa de Cacao y Agroforestería
Prácticas dirigidas		41	Programa de Cacao y Agroforestería y Colegios
Conferencias	3	92	Programas de FHIA y otros
Cursos para el personal del Programa ¹	5	-	
Total Asistencias		592	

¹ *Un curso internacional sobre Agroforestería (20 días en México)*

Las audiencias principales del Programa continúan siendo los productores, técnicos y estudiantes, sin distinción de género, como se observa en el cuadro siguiente sobre visitantes al CADETH y CEDEC, durante el año:

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

Usuarios	Mujeres	Hombres	Total
Productores	68	187	255
Técnicos	19	46	65
Estudiantes	63	144	207
Otros	-	24	24
			Total: 551

2. Asesorías

Durante 1999 se dieron dos asesorías relacionadas con aspectos técnicos del cultivo y de beneficiado y calidad del cacao:

- Asesoría al Proyecto CLUSA, en Nicaragua. Del 15 al 21 de febrero/99 se asesoró al personal técnico de este proyecto en aspectos relacionados con el manejo técnico del cultivo, con énfasis en aquellas prácticas más relevantes para el control de problemas fitosanitarios bajo un enfoque de producción orgánica y sobre beneficiado y calidad del grano destinado al mercado.
- Asesoría a WINROCK INTERNATIONAL en Perú del 1 al 15 de julio/99 con el propósito de evaluar el programa de poscosecha del cacao que está ejecutando Winrock para el Programa de Cultivos Alternativos a la Droga en el Valle del Río Apurímac-ENE (VRAE). Se evaluó el equipo (cajones de madera) y el funcionamiento adecuado del mismo para obtener un producto de calidad superior al que normalmente se produce en el VRAE, y se dieron las recomendaciones pertinentes. Además, se revisaron trabajos de campo implementados por el Proyecto con el propósito de rehabilitar plantaciones y con esto aumentar los rendimientos que son muy bajos debido al abandono y manejo deficiente de las mismas.
- Visita a La Mosquitia Hondureña, como un apoyo al Proyecto MOPAWI que también promociona el cacao como componente de sistemas agroforestales. Se constató en esta visita la crisis por la que atraviesa este rubro en la zona, como consecuencia de los daños por la tormenta Mitch y más aún por las dificultades y limitaciones para mercadear el poco grano producido.

Las anteriores actividades fueron complementadas y apoyadas con la propagación y distribución de material genético en el vivero y jardín clonal, y con lotes comerciales en el CEDEC, en los cuales se ha sustituido la sombra por especies maderables con potencial para asociar con cacao. Durante el año se distribuyó a usuarios de distintos proyectos 143,000 semillas (23,000 de polinización abierta), 8,500 injertos de cacao y aproximadamente 4,500 cormos de musáceas.