FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA

INFORME TÉCNICO 2012

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2013

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA

INFORME TÉCNICO 2012

633.74
F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Cacao y Agroforestería: Informe Técnico 2012 /
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.—
La Lima, Cortés: FHIA, 2013
110 p. : il.

1. *Theobroma cacao* 2. Agroforestería 3. Investigación
4. Honduras I. FHIA II. Programa de Cacao y Agroforestería

633.74—dc20

PROGRAMA DE
CACAO Y AGRAOFRESTERÍA

INFORME TÉCNICO 2012

Edición y reproducción realizada en el
Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2013

Se autoriza su reproducción
total o parcial siempre que se cite la fuente

CONTENIDO

I. RESUMEN 1

II. INTRODUCCIÓN 2

III. ACTIVIDADES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL Y DEMOSTRATIVO DE CACAO (CEDEC) 3
3.1. Registros climáticos en la zona cacaotera de Honduras. CAC 86-01 3
3.2. Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC 02-01 6
3.3. Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea. CAC02-02. 17
3.4. Evaluación de materiales híbridos con resistencia potencial a moniliasis (*Moniliophthora roreri*) bajo condiciones de inóculo natural. CAC 99-01 21
3.5. Evaluación de cultivares de cacao con tolerancia a moniliasis injertados en patrones susceptibles versus mezcla de patrones utilizados tradicionalmente. CAC 05-01 27
3.6. Avances en la evaluación en Honduras de germoplasma de cacao presumiblemente resistente a la moniliasis 29
3.7. Búsqueda de materiales con potencial de calidad para la producción de cacao fino con destino a mercados específicos. CAC 07-01 34
3.8. Jardín madre o jardín clonal de yemas con clones superiores del CATIE. CAC 08-01 . 36
3.9. Prueba regional o ensayo multilocal con clones del CATIE y selecciones nacionales o introducidas. CAC 08-02 38
3.10. Sistemas sostenibles en función a capacidad productiva, compatibilidad sexual y características organolépticas de algunos cultivares de cacao, bajo un sistema agroforestal con amplia diversidad de frutales tropicales. CAC10-01 40

IV. ACTIVIDADES EN EL CENTRO AGROFORESTAL DEMOSTRATIVO DEL TRÓPICO HÚMEDO (CADETH) 42
4.1. Comportamiento del cacao (*Theobroma cacao*) bajo cinco especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-01 43
4.2. Comportamiento del cultivar de cacao (CCN-51) bajo sombra permanente de dos especies forestales maderables. AGF 96-02 46
4.3. Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos. AGF 96-03 48
4.4. Comportamiento de especies maderables no tradicionales establecidas en terreno limpio sin adición de insumos. AGF 96-04 50
4.5. Rambután–piña y pulasán–piña como sistemas agroforestales temporales con potencial para pequeños y medianos agricultores con asiento en terrenos de ladera. AGF 97-01 52
4.6. Sistema agroforestal lanzón-limba. AGF 97-04 52
4.7. Rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado. AGF 98-02 52
4.8. Utilización de guama (*Inga edulis*) como especie pionera para la recuperación de suelos degradados. AGF 98-03 54

4.9. Colección de frutales nativos y exóticos con potencial para conformar sistemas agroforestales en zonas de ladera. AGF 99-01 54
4.10. Sistema agroforestal coco–cacao en suelos de ladera de muy baja fertlidad. AGF 00-01 . 56
4.11. Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y en sistemas agroforestales. AGF 01-02 56
4.12. Sistema agroforestal pimienta negra–madriado-rosita. AGF 03-01 59
4.13. Parcelas comerciales de especies forestales con potencial en la zona. AGF 08-01 59
4.14. Rambután en asocio temporal con piña MD2 (lote comercial antes colección de variedades de aguacate y especies leñateras). AGF 08-02 59
4.15. Comportamiento de la canela en asocio con caoba como un sistema agroforestal temporal en la costa atlántica de Honduras. AGF 05-01 59
4.16. El plátano en asocio con barba de jolote (*Cojoba arborea*) como sistema agroforestal temporal. AGF 05-02 60
4.17. Sistema agroforestal rambután (antes limón persa)-piña en asocio temporal (parcela demostrativa). AGF 07-01 60
4.18. Evaluación de estrategias para el control del barrenador de los brotes de la caoba, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidóptera: Pyralidae) 61
4.19. Otras actividades en el CADETH 69

V. ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN/COMUNICACIÓN DESARROLLADAS POR EL PROGRAMA 70
5.1. Producción de materiales de propagación e ingresos 71

VI. PROYECTOS ESPECÍFICOS 73
6.1 Proyecto Promoción de sistemas agroforestales de alto valor con cacao en Honduras ... 73
6.2. Proyecto SECO: SECO-FHIA/Helvetas/ CHH 95

I. RESUMEN

El mercado mundial del grano de cacao estuvo a la baja en el último ciclo cacaotero (octubre 2011 a septiembre 2012), cuando el precio se mantuvo entre US$ 2,680 la TM (octubre, 2011) y US$ 2,197 (diciembre, 2011), con un promedio anual de US$ 2,396.23 la TM, que significa un 80 % del precio promedio del año anterior (octubre, 2010-septiembre, 2011) que fue de US$ 2,980.02 por TM. El precio promedio en plaza se mantuvo entre L 28.60 (US$ 1,444.00/TM) y L 37.40/kg (US$ 1,874/TM) de grano seco. La producción nacional para el 2012 se calcula igual al 2011 con unas 1,000 TM.

Durante el 2012 el Programa de Cacao y Agroforestería sigue concentrando esfuerzos y recursos en la evaluación de sistemas agroforestales conformados principalmente por cacao en asocio con maderables de buen valor comercial en la industria maderera, además de la identificación y evaluación de materiales genéticos con mejores características de producción, incluyendo calidad y tolerancia a las enfermedades moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y a la mazorca negra (*Phytophthora palmivora*), responsables de las mayores pérdidas económicas del cultivo en América y particularmente en los países de la región centroamericana. Dentro de este campo de acción se continúan evaluando y caracterizando materiales genéticos colectados y establecidos en el CEDEC (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao), donde además se da mantenimiento a los jardines clonales que suplen material madre para nuevas plantaciones tanto a nivel nacional como regional. Se continuaron registros de producción de una prueba regional conformada por 20 materiales procedentes del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y 20 selecciones locales o materiales introducidos por FHIA a la colección de germoplasma que se tiene en el CEDEC.

Se continuó el aprovechamiento de cinco especies maderables que han completado 25 años de edad, establecidas la mayoría en la modalidad de árboles en línea y una (el laurel negro) establecida en asocio con cacao en el CEDEC, especie que en promedio está rindiendo más de 800 pies tablares por árbol a la edad de 25 años. Considerable actividad se desarrolló en capacitación y asistencia técnica atendiendo la demanda constante de usuarios del proyecto que se viene desarrollando desde hace tres años con el apoyo de la ACDI (Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional), dentro del cual en el 2012 se han completado 1,150 ha sembradas y 604 ha rehabilitadas. Complementario a esta actividad se establecieron 54 viveros (con 130 mujeres) con un potencial para producir 337,700 plantas. Continuaron las actividades para mejorar la calidad del grano con apoyo del gobierno de Suiza y particulares de aquel país que colaboran con su gobierno para la ejecución de proyectos más allá de sus fronteras. Bajo esta modalidad se inició en el 2012 el Proyecto SECO que busca caracterizar los materiales predominantes en el país e identificar y caracterizar dentro del material trinitario materiales superiores con potencial en el mercado por su calidad de grano, además de su productividad. Dentro de este proyecto se incluyeron también las actividades de mejoramiento de la calidad mediante buenas prácticas de cosecha, tema en el cual ya se tienen importantes avances, gracias a los trabajos desarrollados aprovechando las facilidades del CEDEC, que conjuntamente con el CADETH (Centro Agroforestal y Demostrativo del Trópico Húmedo), son importantes escenarios para la labor de investigación, capacitación y de transferencia tecnológica que ejecuta el Programa desde hace más de dos décadas.

II. INTRODUCCIÓN

En el año cacaotero octubre 2011-septiembre 2012 el precio del grano se mantuvo deprimido en comparación a los dos años anteriores. El precio promedio mensual del grano de cacao en la Bolsa de Nueva York se mantuvo entre US$ 2,680 (en octubre) y US$ 2,197.00 (diciembre), para un promedio anual de US$ 2,396.23 la tonelada métrica (TM) el cual es un 27 % menor al registrado en el período octubre/09-septiembre/10 que fue de US$ 3,246.02/TM. El precio promedio en plaza se mantuvo entre L.28.60 (US$ 1,444.00/TM) y L.37.40/kg (US$ 1,874/TM) de grano seco. La producción nacional para el 2012 se calcula en unas 1,000 TM de grano que continúa siendo exportada principalmente al mercado centroamericano y parte del grano es reexportado de Guatemala y El Salvador al mercado mexicano que mantiene un gran déficit debido al alto consumo nacional contrastando con una merma constante en la producción debido a los extragos que la moniliasis sigue causando en los cacaotales de ese país. El cacao de Honduras se sigue comercializando en su mayoría como cacao convencional por falta de un manejo adecuado de poscosecha, donde es necesario mejorar mucho la fermentación y el secado del grano.

La producción mundial para el año cacaotero 2011-2012 (octubre a septiembre) fue de 4,052,000 TM (261,000 TM menos que en el año anterior), mientras que la molienda fue de 3,921,000 TM (solo 9,000 TM menos que el año anterior), quedando un exceso sobre el consumo de 131,000 TM. África sigue siendo el continente de mayor producción con el 71 % (2,891,000 TM) de la cosecha mundial, seguido en esta ocasión por América con 630,000 TM (16.0 %). En cuanto a consumo, Europa sigue moliendo el mayor volumen de grano, que en este período fue de 1,495,000 TM (38 %) de la cosecha mundial en el mismo período, con una reducción e molienda de 120,000 TM.

Con relación a Centroamérica, Nicaragua continúa siendo el mayor productor en la región con 2,500 TM en el 2011/12 y 3,600 TM de consumo, seguido por Guatemala con 1,000 TM de producción que van en su totalidad al consumo interno que supera las 3,000 TM. Para estos países la moniliasis continúa siendo el principal limitante de su producción. México presenta el mayor desbalance en producción versus consumo con 20,000 y 60,000 TM de producción y consumo, respectivamente, viéndose obligado a importar grano para satisfacer su alto consumo. República Dominicana mantuvo una producción de 60,000 TM que va dirigida casi en su totalidad al mercado mundial, ya que su consumo es relativamente bajo (3,100 TM en el período) y se mantiene libre del azote de la moniliasis, lo cual es una gran ventaja si se le compara con otros países de la región centroamericana e incluso de Suramérica.

Varias ONG's (Organizaciones no gubernamentales), proyectos y cooperativas continúan fomentando el cultivo del cacao, especialmente aquel grano con características de aroma para la elaboración de chocolates destinados a mercados especiales. En este campo, la FHIA, a través del Programa de Cacao y Agroforestería, viene trabajando en los últimos cinco años en la recolección y caracterización de algunos materiales con características de cacao aromático (fino), los cuales están siendo evaluados en cuanto a productividad y comportamiento a las dos principales enfermedades que afectan el cultivo como la moniliasis y la mazorca negra. La selección de estos materiales, su manejo de poscosecha y el asocio con maderables de alto valor, sigue siendo una prioridad para el Programa. Con relación al manejo de la enfermedad moniliasis con enfoque cultural por varios años en el CEDEC, la incidencia promedio mensual en el 2012 fue de 4.5 %.

III. ACTIVIDADES EN EL CENTRO EXPERIMENTAL Y DEMOSTRATIVO DE CACAO (CEDEC)

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

Jesús Sánchez/Aroldo Dubón/Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Se recopiló información de las estaciones meteorológicas manejadas por la FHIA en el CEDEC, La Masica, Atlántida, y en el CADETH, localizado en la comunidad de El Recreo, La Masica, Atlántida. De acuerdo a los registros de lluvia en estos dos Centros, el año 2012 fue un año menos lluvioso (2,461 mm) que los años 2010 (3,256 mm) y 2011 (2,987 mm), lo que significa un 18 % menos en el 2012 con respecto al 2011 en el CEDEC. En cambio en el CADETH llovió un 9 % menos en el 2012 (2,828 mm) que en el 2011 (3,096 mm), y 21.5 % menos en comparación con el 2010, o sea 776 mm menos en el 2012. Con relación al promedio de los últimos 9 años la lluvia en el 2012 fue también menor en 16 % (553 mm). Lógicamente este comportamiento tan irregular de la precipitación y de la temperatura, afecta la floración, cuajamiento y desarrollo de la producción del cacao y de otros frutales como el rambután, pero en particular para esta especie fue muy desfavorable ya que la cosecha fue mucho menor que en el 2011 (Cuadros 1, 2 y 3 y Figuras 1 y 2).

Cuadro 1. Resumen de datos climatológicos. Estación 27-002FH. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2012.

Mes	Lluvia (mm)	Temperatura (°C), promedio mensual		
		Mínima	Máxima	Media
Enero	143	20.0	31.2	25.6
Febrero	138	20.8	32.3	26.5
Marzo	166	20.7	32.5	26.6
Abril	32	21.3	32.4	26.9
Mayo	248	21.8	33.2	27.4
Junio	119	22.0	33.5	27.7
Julio	129	22.1	33.7	27.9
Agosto	246	22.1	33.5	27.8
Septiembre	195	22.4	33.8	28.1
Octubre	375	21.6	32.8	27.2
Noviembre	330	20.0	30.4	25.2
Diciembre	340	19.4	31.1	25.2
Total	**2,461**	-	-	-
Promedio	**205**	**21.2**	**32.5**	**26.8**

Cuadro 2. Lluvia mensual (en mm), registrada en la estación del CADETH, La Masica, en los años 2004 al 2012.

Mes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Enero	142	33	282	151	482	364	399	585	264	300
Febrero	714	48	344	158	--	208	242	239	197	269[1]
Marzo	137	197	369	0	--	130	174	16	114	142[1]
Abril	459	106	47	--	234	90	105	35	98	147[1]
Mayo	338	90	23	--	324	150	236	56	332	193[1]
Junio	--	244	206	--	234	148	296	162	170	209[1]
Julio	686	160	163	65	117	200	465	234	215	256
Agosto	90	404	198	513	--	251	527	396	302	336[1]
Septiembre	--	324	58	57	404	324	330	206	268	247[1]
Octubre	--	573	290	190	1,278	341	279	363	364	460[1]
Noviembre	96	1,138	73	693	782	712	210	458	279	493
Diciembre	488	418	--	277	298	236	341	346	225	329[1]
Total	**3,150**	**3,735**	**2,053**	**2,104**	**4,153**	**3,154**	**3,604**	**3,096**	**2,828**	**3,381**
Promedio	**350**	**311**	**187**	**234**	**461**	**263**	**300**	**258**	**236**	**282**

[1]Promedio de años con registros.

Cuadro 3. Lluvia mensual de los años 2004 al 2012 y promedio de estos años en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2012.

Meses	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio
Enero	313	249	282	208	318	297	734	674	143	357
Febrero	196	26	344	274	188[1]	158	317	285	138	213
Marzo	120	190	369	332	299[1]	59	282	69	166	210
Abril	254	83	47	9	140	75	60	0	32	78
Mayo	267	59	23	84	53	136	168	3	248	116
Junio	138	123	206	97	37	86	144	147	119	122
Julio	110	187	163	199	141	69	229	276	129	167
Agosto	83	208	198	513	774	215	236	204	246	297
Septiembre	103	226	58	487	223	127	381	194	195	221
Octubre	103	505	290	--	417[1]	391	278	395	375	308
Noviembre	409	810	73	120	305[1]	817	193	368	330	381
Diciembre	365	328	--	1	65	203	234	372	340	206
Total	**2,461**	**2,994**	**2,053**	**2,324**	**2,960**	**2,633**	**3,256**	**2,987**	**2,461**	**2,676**
Promedio	**205**	**249**	**187**	**211**	**247**	**219**	**271**	**249**	**205**	**223**

[1] Promedio de estos meses de los años 2003al 2008.

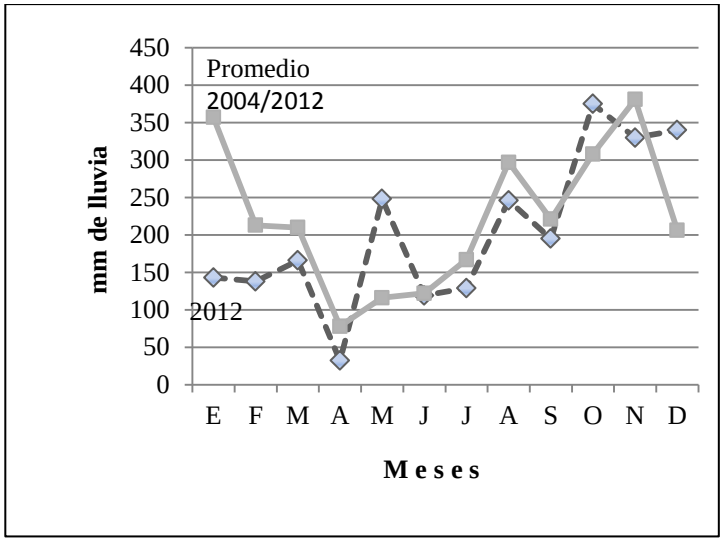


Figura 1. Promedio de precipitación mensual de los años 2004/12 y precipitación mensual del año 2012. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2012.

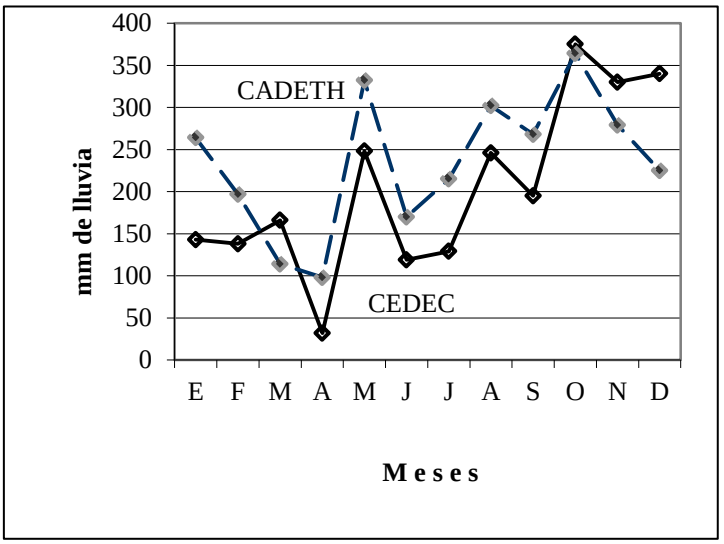


Figura 2. Precipitación mensual de los centros CEDEC y CADETH durante el año 2012. La Masica, Atlántida, Honduras. 2012

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

Jesús Sánchez y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

RESUMEN
Durante 24 años se ha evaluado el efecto sobre la producción de cacao de las especies maderables laurel negro (*Cordia megalantha*) y cedro (*Cedrela odorata*), del rambután (*Nephelium lappaceum*) y de la sombra tradicional de una mezcla de leguminosas (*Inga* sp., *Erythrina* sp. y *Albizia* sp.). El experimento se inició con la siembra simultánea del cacao (por semilla) y de especies de rápido crecimiento como sombra temporal. El total de grano seco de 21 años de registros de cosecha fue de 11,279 kg ha^{-1}, 14,662 kg ha^{-1} y 14,381 kg ha^{-1} para los asocios con laurel, cedro y rambután, respectivamente; mientras que el asocio con las leguminosas (testigo), tuvo una producción total de 14,066 kg ha^{-1} de grano seco. Análisis estadístico indica que para el rendimiento promedio anual no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.05$).

Considerando un volumen comercial del 60 % del volumen total de madera en el laurel y 50 % en el cedro (afectado en los primeros años por *Hypsipyla grandella*), a los 24 años, se tiene un rendimiento (aún no aprovechado en su totalidad) de 72,000 y 44,000 pies tablares por hectárea de madera, para el laurel y el cedro, en su orden. La producción total de rambután fue de 1.65 millones de frutas/ha en 21 años de cosecha. A los precios actuales de la madera de laurel y de cedro y en base a los precios promedios anuales del cacao (1990-2011) registrados localmente, el productor tendría un ingreso bruto (cacao más madera) de L.1,981,307/ha (un ingreso neto de L.1,730,301/ha sin considerar costos financieros, ni prestaciones sociales) en el asocio con laurel y de L. 1,872,336/ha (ingreso neto de L. 1,640,770/ha) en el asocio con cedro, mientras que en el asocio con rambután el ingreso bruto acumulado es de L. 751,317/ha (L.559,985/ha como ingreso neto bajo los mismos supuestos). El ingreso bruto en el sistema tradicional (cacao sombreado con leguminosas) alcanza solamente L. 329,801/ha (beneficio neto L.154,742/ha).

En base a esta experiencia se procedió a evaluar 33 especies forestales, remplazando la sombra tradicional de leguminosas en lotes de cacao adulto (8 años). Los datos de crecimiento de los maderables y el comportamiento del cacao bajo esta sombra, incluyendo incidencia de enfermedades como la moniliasis, muestran el gran potencial que tienen varias especies latifoliadas que desarrollan satisfactoriamente en las condiciones agroecológicas de la costa atlántica de Honduras donde se cultiva tradicionalmente el cacao. La mayoría de las especies aportan sombra al cultivo entre los 3 y 5 años cuando sobrepasan el dosel del árbol de cacao. En la segunda parte de este experimento el árbol maderable se estableció cuando el cacao tenía 8 años de haberse establecido. Los aportes de nutrientes procedentes de la hojarasca que aportan estos asocios son importantes según los datos de biomasa y el análisis químicos que se realiza anualmente en este estudio.

INTRODUCCIÓN
El cacao es un cultivo que requiere sombra, aunque puede adaptarse en su estado adulto a la plena exposición solar siempre que las condiciones de clima y suelo sean óptimas. Tradicionalmente los productores de cacao en el mundo cacaotero lo asocian con especies leguminosas como la guama (*Inga* sp.), el pito o poró (*Erythrina* sp.) y el madreado (*Gliricidia*

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

Además de la protección al cultivo, algunas especies sombreadoras tradicionales aportan beneficios complementarios al agricultor a través de frutos o como fuente de energía (leña). Sin embargo, el beneficio complementario que la sombra puede aportarle al productor de cacao se puede maximizar utilizando especies maderables y frutales (algunas de la familia de las leguminosas) con potencial económico. Especies como el laurel blanco (*Cordia alliodora*), han sido utilizados exitosamente como sombra permanente del cacao (Somarriba, 1994; Fassbender *et al*, 1988). Esta especie, junto con la 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; Somarriba y Beer, 1999). El agotamiento acelerado por el aprovechamiento irracional de las especies con más demanda como son la caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro (*Cedrela odorata*), redondo (*Magnolia yoroconte*) y granadillo (*Dalbergia glomerata*), amerita el estudio de otras especies que aunque menos conocidas o utilizadas, tienen gran potencial de comercialización. La inclusión de árboles maderables a sistemas de cultivo como el cacao, maximiza los beneficios económicos al agricultor, haciendo más sostenible económica y ambientalmente el sistema. Estos asocios además de los beneficios económicos permite la conservación de los recursos naturales como el suelo, el agua y la biodiversidad.

En el caso del cacao lo ideal es establecer los maderables antes o simultáneamente con el cacao, usando a la vez otras especies de rápido crecimiento que servirán de sombra "puente", mientras se desarrolla la especie maderable que aportará la sombra definitiva o permanente. Sin embargo, ya en plantaciones establecidas que están bajo sombra de una o varias especies tradicionales, es factible hacer el cambio de sombra tradicional de leguminosas a especies maderables con el propósito de buscar mayores ingresos a largo plazo sin comprometer el ambiente. 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; Somarriba y Beer, 2011).

En la costa atlántica de Honduras coincidiendo con las condiciones propias de la zona cacaotera, desarrollan muy bien especies del bosque latifoliado, algunas muy apreciadas en la industria de la madera como el cedro (*Cedrella odorata*), el laurel negro (*Cordia megalantha*), el granadillo negro (*Dalbergia glomerata*), la Rosita (*Hyeronima alchorneoides*), el marapolán (*Guarea grandifolia*), el varillo (*Symphonia globulifera*), el barba de jolote (*Cojoba arborea*), el San Juan areno (*Ilex tectonica*) y el Santa María (*Calophyllum brasiliense*), entre otras especies. Así mismo, el cacao puede asociarse con algunas especies frutales que pueden incrementar los ingresos del productor por concepto de venta de frutas. Uno de estas especies es el rambután, fruto exótico de gran potencial para el mercado local, regional e internacional. La evaluación de este frutal propagado sexualmente (aunque ahora se recomienda solamente la propagación

asexual y esto limitaría el uso como sombra) y dos maderables (laurel negro y cedro) como sombras no tradicionales se inició en 1987, estableciéndolas simultáneamente con el cultivo. Más tarde, en base a los resultados prometedores con estas dos especies maderables, se amplió el estudio a otras especies forestales pero bajo el concepto de cambiar la sombra tradicional en plantaciones de cacao ya establecidas (8 a 12 años de edad). El estudio tiene como objetivos: a) Monitorear el crecimiento de los árboles hasta su aprovechamiento para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b), Medir el comportamiento y adaptación del componente forestal asociado con cacao, para conocer cómo y cuánto crecen los árboles, el tiempo para su aprovechamiento y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); c) Conocer los problemas que puedan presentarse durante el desarrollo de los árboles principalmente de plagas y enfermedades y d) Conocer la influencia que puedan tener las distintas especies forestales en la producción de cacao y en la incidencia de enfermedades del cultivo como moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* sp.), principales problemas del cacao en el país y en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio está localizado en la estación experimental CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, a una altitud de 20 msnm y una precipitación media anual de 2,676 mm (promedio de los años 2004–2012), suelos planos aluviales, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa (octubre a enero). El trabajo se ha realizado en dos etapas descritas a continuación:

Etapa 1

Se inició en marzo de 1987 con la siembra de laurel negro, cedro, rambután y una mezcla de especies leguminosas como testigo. En esta etapa los maderables, el frutal y las leguminosas (testigo) se establecieron simultáneamente en parcelas separadas en donde se sembró el cacao (agosto, 1987), bajo sombra temporal (hasta el tercer año) de una musácea no comercial (pelipita) y madreado (*Gliricidia sepium*) como "sombra puente" para proteger el cultivo (hasta el quinto o sexto año) mientras los maderables y el frutal proyectaban sombra suficiente. Cada una de las especies en estudio constituyó un tratamiento, así:

- Tratamiento 1: rambután a 12 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Tratamiento 2: cedro a 6 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Tratamiento 3: laurel a 6 x 9 m y cacao a 3 x 3 m.
- Tratamiento 4: mezcla de leguminosas como testigo (*Inga* sp., *Erythrina* sp. y *Albizia* sp.) a 12x 9 m y cacao a 3 x 3 m.

Se usaron parcelas experimentales replicadas cuatro veces para un total de 16 parcelas con tamaño de 36 x 24 m (16 plantas de especies maderables por parcela). Además de las prácticas agronómicas propias para el cacao, anualmente se toma el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de las especies maderables. Cada 15 a 25 días en época de cosecha se registra la producción de cacao y los frutos con síntomas de mazorca negra (*Phytophthora* spp.) y de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), enfermedad que apareció en el Centro a fines del 2001. También se registra la producción de frutos de rambután durante los meses de cosecha (generalmente de septiembre a diciembre), los cuales son vendidos en la misma finca para el mercado local y regional, ya que los árboles procedentes de semilla no tienen la calidad exigida

por el mercado de exportación. Anualmente se aplican en febrero-marzo 225 g/árbol de cacao de la fórmula comercial 15-15-15 o 30-15-30 de NPK, respectivamente. Anualmente se hace análisis de suelos en cada tratamiento para conocer los cambios en las condiciones físico-químicas del mismo y la posible influencia de las especies (tratamientos) en estudio. Así mismo, para tener una idea de la cantidad de nutrientes reciclados al suelo, anualmente (iniciando en 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 contenidos en la biomasa y que son devueltos al suelo mediante la descomposición de la misma.

Etapa 2

Basados en los resultados alentadores que mostraba a los 5 años el asocio cacao-laurel negro y cacao-cedro (y cacao-rambután), en 1995 se inició en el centro experimental el cambio de la sombra permanente conformada en la mayoría de los lotes por guama (*Inga* sp.) y en algunos casos por madreado (*Gliricidia sepium)* o una mezcla de éste con pito (*Erythrina* sp.). Estas especies tradicionales como sombra permanente se fueron remplazando en cada lote por especies latifoliadas en su mayoría nativas y con algún potencial en la industria de la madera (Cuadro 4).

A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica (para el diámetro a 1.30 m del suelo) y vara telescópica para medir la altura en metros. Las lecturas se hacen en un grupo de 10 a 30 árboles centrales, según la disponibilidad por parcela. Los datos de campo son procesados y almacenados mediante el sistema de MIRA (Manejo de Información de Recursos Arbóreos), creado por el CATIE. Este programa permite grabar los datos de las mediciones, siempre que se utilicen los formularios, la metodología y los códigos de MIRA. Además el programa incluye información descriptiva sobre el sitio, experimentos y parcelas (% de sobrevivencia por ejemplo) y analiza la información ofreciendo los promedios de crecimiento diamétrico y en altura según edad y grafica datos de volumen (en m^3/ha), incremento medio anual en altura, en diámetro y en volumen, etc.

La información se puede analizar estadísticamente, haciendo uso de otros programas computacionales para analizar entre sí varias especies establecidas en sitios semejantes, a una misma edad y a iguales distancias de siembra o una misma especie establecida en sitios diferentes (Ugalde, 1995). Se realizan periódicamente las prácticas de manejo del cacao (control de malezas, podas, regulación de sombra, fertilización y registros de cosecha, incluyendo pérdida de frutos por las enfermedades moniliasis y mazorca negra) y de la especie forestal (podas silvícolas y raleos según desarrollo de cada especie). Para el grupo de especies que alcanzaron los 11 años de edad como mínimo, en el 2011 se les determinó el diámetro (en cm) y la frondosidad de copa, esta última asignándole un valor entre 0 y 1, siendo 1 el valor máximo que equivaldría a una especie que intercepta el 100 % de la luz solar sin dejar pasar nada de luz al follaje del cacao.

Cuadro 4. Especies forestales en evaluación como sustitutas de sombra tradicional en cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

No.	E s p e c i e	Fecha de siembra	Distancia de siembra (m)	Plantas útiles
1	Laurel negro (*Cordia megalantha*)	03/87	6 x 9	24[1]
2	Cedro (*Cedrela odorata*)	03/87	6 x 9	24[1]
3	Limba (*Terminalia superba*)	10/97	9 x 15	30
4	S. j. guayapeño (*Tabebuia donnell-smithii)*	09/95	9 x 10	30
5	Sombra de ternero (*Cordia bicolor*)	11/97	8 x 9	30
6	Cedrillo (*Huertea cubensis*)	08/96	9 x 9	30
7	Caoba africana (*Khaya senegalensis*)	10/97	9 x 15	30
8	Zorra (*Jacaranda copaia*)	08/98	9 x 9	30
9	Cedro de la India (*Acrocarpus fraxinifolius*)	11/01	9 x 9	30
10	Barba de jolote (*Cojoba arborea*)	06/96	9 x 10	30
11	Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	02/97	10 x 12	36
12	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	12/96	9 x 12	30
13	Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	02/97	10 x 12	20
14	Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	12/96	9 x 9	30
15	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	08/96	9 x 9	30
16	Narra (*Pterocarpus indicus*)	10/97	9 x 15	30
17	San juan areno (*Ilex tectonica*)	08/97	9 x 9	30
18	Jigua (*Nectandra* sp.)	03/99	6 x 9	24
19	Piojo (*Tapirira guianensis*)	01/97	9 x 9	12
20	Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	08/97	9 x 9	30
21	Guapinol (*Hymenaea courbaril*)	08/97	9 x 9	30
22	Aceituno (*Simarouba glauca*)	02/97	10 x 12	10
23	Cincho (*Lonchocarpus* sp.)	07/98	9 x 9	25
24	Ciruelillo (*Astronium graveolens*)	09/99	6 x 9	30
25	Paleto (*Dialium guianensis*)	10/97	6 x 6	30
26	Zapele (*Entodophragma rehderii*)	11/00	9 x 9	20
27	Huesito (*Macrohasseltia macroterantha*)	11/97	9 x 9	30
28	Sangre blanco (*Pterocarpus halleis*)	12/98	9 x 9	30
29	Jagua (*Genipa americana*)	03/99	9 x 9	30
30	Almendro de río (*Andira inermes*)	08/97	9 x 9	30
31	Macuelizo (*Tabebuia rosea*)	02/99	8 x 12	30
32	Redondo (*Magnolia yoroconte*)	07/95	8 x 12	30
33	Cañamito (*Aspidosperma spruceanum*)	10/99	6 x 9	32
34	Tempisque (*Mastichodendrom Camiri*)	10/99	6 x 9	30
35	Nazareno (*Peltogine paniculata*)	09/03	-	-

[1] *Parcela total, después de 8 años se toman solamente 9 plantas centrales.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de cacao ha sido muy variable año a año en los distintos asocios producto más que todo de la variabilidad del suelo (baja fertilidad y áreas con nivel freático que aflora a la superficie en períodos de mayor precipitación) y el material genetico (poblaciones híbridas). También situaciones como la llegada de la moniliasis en el 2001, enfermedad que se extendió rápidamente en el Centro y fincas aledañas afectando la mayor parte de la producción a partir del

2002. A partir del 2003 se tomaron medidas tendientes a controlar la enfermedad y la principal fue hacer una poda drástica a los árboles de cacao con reducción de altura para facilitar las demás labores culturales entre las que se destaca el corte semanal de todos los frutos con síntomas de la enfermedad. Esta situación (poda fuerte con reducción de altura) ocasionó gran estrés a los árboles de cacao y con esto fuerte disminución de la producción que fue menos de 150 kg ha^{-1} en la mayoría de los asocios en los años 2003 y 2004 cuando se implementó la práctica tendiente a controlar la enfermedad, la cual dio excelentes resultados hasta el punto que en los últimos 7 años la incidencia anual promedio ha estado por debajo del 6 %.

Etapa 1

Esta etapa de evaluación de especies sombreadoras no tradicionales concluyó en diciembre de 2011 y el resumen correspondiente de resultados se incluye en el Informe Técnico del Programa de Cacao y Agroforestería de 2011; sin embargo, por la importancia de los mismos se presentan nuevamente en este informe en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Margen bruto de combinaciones agroforestales de cacao con maderables y un frutal a los 22 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. 2011.

Parámetros	Cacao-laurel	Cacao-cedro	Cacao-rambután	Cacao-leguminosas
Producción cacao (kg.ha^{-1})	11,279	14,662	14,381	14,066
Ingresos cacao (L.ha^{-1}) [1]	253,307	332,336	338,117	329,801
Producción rambután (miles de frutas ha^{-1})	--	--	1,650	--
Ingresos rambután (L.ha^{-1})[2]	--	--	413,200	--
Producción maderables (pies tablares ha^{-1})[3]	72,000	44,000	--	--
Beneficio maderables (L.ha^{-1})[4]	1,728,000	1,540,000	--	--
Total ingresos (L.ha^{-1})	1,981,307	1,872,336	751,317	329,801
Total costos (L.ha^{-1})[5]	251,006	231,566	191,332	175,059
Ingreso neto (L.ha^{-1})	**1,730,301**	**1,640,770**	**559,985**	**154,742**

[1]Precio promedio kilo cacao seco 2011: L 66.00.
[2]Precio promedio millar de Rambután 2011: L.250 (75 plantas ha^{-1}).
[3]Estimado en base a 90 árboles ha^{-1} - con la ecuación de Vol.=0.0026203+0.00002984 x DAP^2xA.
[4]Precios promedios por pie tablar: laurel negro= L.24.00 y cedro L.35.00 (diciembre, 2011).
[5]Incluye costos aprovechamiento de la madera (cosecha).

A partir de 2012 se inició el aprovechamiento de la especie forestal laurel negro, labor que aún continúa y posteriormente se hará lo mismo con el cedro.

Aprovechamiento parcial de laurel negro

En el 2012 se aprovecharon los árboles de laurel negro (*Cordia megalantha*) de la repetición 4. El volumen de madera obtenida por árbol fue de 1,086 pies tablares, que equivalen a 5.4 m^3/árbol de 24 años, superando los 800 pies tablares (4.0 m^3) estimados teóricamente.

Concluida la primera etapa del ensayo donde se evaluaron durante 24 años, las especies laurel negro y cedro real, se continúa el estudio de 37 especies establecidas posteriormente en las diferentes parcelas del CEDEC, con edades que oscilan entre 9 y 18 años.

Etapa 2

Desarrollo de las especies maderables

El estudio en otras especies continuó en el 2012 con registros del diámetro y la altura de las especies, con los raleos y podas en aquellas especies que lo requerían. En base a estos parámetros y a la edad se determinó el Incremento Medio Anual (IMA) tanto en crecimiento diamétrico (en cm) como en altura (en m). Teniendo en cuenta que el propósito principal de la especie asociada es proveer sombra al cacao, la tasa de crecimiento (vertical y diametral) son importantes al momento de seleccionar una especie, ya sea para establecer simultáneamente con el cacao o para reemplazo de la sombra tradicional en plantaciones ya establecidas. Incremento medio anual en altura arriba de 1.20 metros se consideran buenos impulsos de crecimiento (PROECEN, 2003). Pero en condiciones de trópico húmedo, como en el CEDEC, La Masica, es común encontrar crecimientos durante los primeros 6 a 10 años mayores de 2 cm/año en diámetro al pecho (DAP) y 2.0 m/año en altura total (Somarriba y Domínguez, 1994).

La limba presenta el mayor IMA en diámetro (5.0 cm/año a los 15 años), seguida por el cedro de la India con 4.3 cm/año (con 11 años), la jigua con 3.3 cm (13 años) y el cumbillo también con 3.3 cm/año a los 15 años, mientras que los de menor IMA siguen siendo el redondo (1.2 cm/año a los 17 años de edad) seguido por el tempisque con 1.5 cm/año a los 13 años, el hormigo (1.5 cm a los 16 años) y granadillo con 1.6 cm/año (a los 16 años). Las demas especies han crecido entre 1.6 y 3.1 cm m/año como el zorra (3.1 cm a los 16 años). De las especies en evaluación el 59 % presentan un crecimiento radial de 2.0 cm o más. En estudios conducidos en Lancetilla (PROECEN, 2003) el redondo tuvo un IMA de 0.6 cm a los dos años, lo que confirma que es una especie no adaptada a las condiciones del sitio (requiere altura sobre el nivel del mar superior a los 700 m). De las especies en estudio la mayor tasa de crecimiento en altura la presentan la limba con 2.5 m seguidas por el cedro de la India con 2.4 m por año, pero son especies de madera muy liviana no comercial por ahora, pero con potencial para la elaboración de artesanías (Cuadro 6).

Cacao bajo sombra de cumbillo (*Terminalia amazonia*) con 15 años de edad en suelos de mediana fertilidad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

Cacao bajo sombra de la especie maderable hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*), a los 16 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

Cuad

ro 6. Incremento medio anual (IMA) en diámetro y altura y volumen potencial por árbol de especies maderables en evaluación como parcelas permanentes de crecimiento en SAF's con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

No.	Especie	Edad Años	DAP (cm)	IMA DAP	Altura (m)	IMA Altura (m)	Vol. (m^3/árbol)
01	Laurel negro (*Cordia megalantha*)	18	54.5	3.0	24.9	1.4	2.70
02	Caoba (*Swietenia macrophylla*)	18	34.9	1.9	20.0	1.1	0.70
03	S. j. guayapeño (*Tabebuia donnell-smithii*)	17	50.6	3.0	24.8	1.5	2.00
04	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	17	31.8	1.9	20.9	1.3	0.65
05	Redondo (*Magnolia yoroconte*)	17	19.8	1.2	13.5	0.8	Nd
06	Flor azul (*Vitex gaumeri*)	Cosechado					
07	Cedrillo (*Huertea cubensis*)	16	47.9	3.0	29.7	1.9	2.10
08	Barba de jolote (*Cojoba arbórea)*	16	42.5	2.7	16.8	1.1	0.80
09	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	16	33.9	2.1	18.5	1.2	0.70
10	Granadillo rojo (Fil) (*Dalbergia glomerata*)	16	26.5	1.6	16.3	1.0	Nd
11	Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	16	25.4	1.5	15.8	0.9	Nd
12	Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	15	49	3.3	19.7	1.3	1.60
13	Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	15	39.8	2.7	21.9	1.5	1.10
14	Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	15	33.8	2.3	18.8	1.3	0.70
15	San Juan areno (*Ilex tectonica*)	15	35.3	2.4	18.2	1.3	0.80
16	Piojo (*Tapirira guianensis*)	15	35.6	2.4	17.9	1.2	Nd
17	Aceituno (*Simarouba glauca*)	15	25.0	1.7	14.3	1.0	Nd
18	Guapinol (*Hymenaea courbaril*)	15	28.2	1.9	16.0	1.1	Nd
19	Almendro de río (*Andira inermis*)	15	25.5	1.7	14.1	0.9	Nd
20	Narra (*Pterocarpus indicus*)	15	26.9	1.9	14.4	1.0	Nd
21	Paleto (*Dialium guianensis*)	15	31.0	2.0	17.8	1.1	Nd
22	Huesito (*Macrohasseltia macroterantha*)	15	25.4	1.7	18.1	1.2	Nd
23	Limba (*Terminalia superba*)	15	75.8	5.0	37.8	2.5	8.4
24	Sombra ternero (*Cordia bicolor*)	15	41.1	2.7	20.3	1.3	Nd
25	Caoba africana (*Khaya senegalensis*)	15	41.1	2.7	18.0	1.2	Nd
26	Zorra (*Schizolobium parahibum*)	15	43.5	3.1	31.1	2.2	Nd
27	Cincho (*Lonchocarpus* sp.)	15	29.8	2.1	17.6	1.3	Nd
28	Sangre blanco (*Pterocarpus hayesii*)	14	26.9	1.9	14.4	1.0	Nd
29	Jigua (*Nectandra* sp.)	13	43.7	3.3	17.6	1.4	1.0
30	Ciruelillo (*Astronium graveolens*)	13	28.2	2.1	16.0	1.2	Nd
31	Macuelizo (*Tabebuia rosea*)	13	26.9	2.1	12.2	0.9	Nd
32	Jagua (*Genipa americana*)	13	27.0	2.0	16.3	1.2	Nd
33	Cañamito (*Aspidosperma spruceanum*)	13	23.3	1.7	14.3	1.1	Nd
34	Tempisque (*Mastichodendrom capiri*)	13	20.3	1.5	13.5	1.0	Nd
35	Zapelle (*Entandrophragma angolense*)	12	33.0	2.7	21.2	1.7	Nd
36	Cedro de la India (*Acrocarpus fraxinifolius*)	11	47.8	4.3	26.7	2.4	2.2
37	Nazareno (*Peltogine paniculata*)	9	16.4	1.8	8.2	0.9	Nd

nd**:** no determinado porque se considera que aún los diámetros no permiten calcular volúmenes comerciales.

Producción de cacao, incidencia de moniliasis y proyección de producción de madera

Después de más de 14 años de registros (18 en algunos asocios) se tiene que las diferencias en rendimiento se deben más a condiciones de suelo (media a baja fertilidad en la mayoría de los lotes) y al material genético sembrado (mezcla de híbridos), que a un efecto directo de la especie maderable asociada. Como en el 2011 la mayoría de los asocios presentaron en el 2012 una producción menor de 600 kg ha^{-1}, que se considera regular a baja. Lo mismo puede decirse de la incidencia de moniliasis, donde las pérdidas están más relacionadas con el manejo cultural de la enfermedad, donde la ejecución periódica (semanalmente en época de lluvias) del retiro de frutos enfermos es indispensable para mantener la enfermedad por debajo de niveles económicos de daño (<del 10 % anual). En el CEDEC la incidencia se ha mantenido por debajo del 5.0 % en los últimos 6 años como promedio anual sin destacarse un asocio en particular.

Madera dimensionada de laurel negro producto del aprovechamiento parcial de esta especie asociada con cacao por 24 años con un rendimiento de 1,086 pies tablares/árbol en el CEDEC, La Masica, Atlántida.

A largo plazo, y de acuerdo a los incrementos medios anuales (IMA) tanto en altura como en diámetro, los mayores ingresos por el asocio con maderables se tendrán por concepto de la madera. La desventaja de estos asocios es que el ingreso llega solo a los 20 años o más cuando se cosecha la madera y muchos productores ven esto muy tardado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Proyección de producción de madera e incremento medio anual en volumen en 15 especies forestales bajo SAF's con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

No	Especie	Edad (años)	Población/ha	m^3ha^{-1}	IMA Vol. ha^{-1} (m^3)
1	Caoba (*Swietenia macrophylla*)	18	77	53.9	3.0
2	Laurel Negro (*Cordia megalantha*)	18	75	187.5	10.4
3	San Juan Guayapeño (*T. donnell-smithii*)	17	28	56.0	3.3
4	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	17	72	144.0	8.5
5	Flor Azul (*Vitex gaumeri*)	Cosechado	-		
6	Redondo (*Magnolia yoroconte*)	17	63	nd	Nd
7	Barba de Jolote (*Cojoba arborea*)	16	44	35.2	2.2
8	Cedrillo (*Huertea cubensis*)	16	58	121.8	7.6
9	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	16	62	43.4	2.7
10	Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	16	48	43.6	2.7
11	Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	15	65	104.0	6.9
12	Limba (*Terminalia superba*)	15	35	294.0	19.6
13	Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	15	72	79.2	5.3
14	Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	15	114	57.0	79.8
15	San Juan Areno (*Ilex tectonica*)	15	118	65.5	95.3

[1] *Cálculos efectuados con la fórmula de Smalian.*

CONCLUSIONES

1. El asocio del cacao con maderables como sombra permanente es una alternativa económica y ambiental para zonas de trópico húmedo propias para este cultivo.
2. El laurel negro (*Cordia megalantha*) es una especie forestal que crece en las mismas condiciones agro ecológicas requeridas por el cacao, se puede aprovechar entre los 17 y 23 años con rendimientos a los 16 años que superan los 150 m^3/ha de madera con la calidad requerida por la industria maderera.
3. Para las condiciones de la costa atlántica de Honduras el cedro, el marapolán, el San Juan areno, Santa María, granadillo rojo, el San Juan guayapeño, la rosita y el barba de jolote, presentan potencial para usarlos como sombra del cacao.
4. Los sistemas agroforestales contribuyen a la conservación del suelo, gracias al aporte de materia orgánica a través de la hojarasca (del cacao y de la especie sombreadora), contribuyendo así mismo al aporte de nutrientes y con esto a la fertilidad natural del recurso.
5. La mayoría (77 %) de las especies en evaluación hasta los 18 años de establecidas, muestran adaptación a condiciones de poca elevación (20 m.s.n.m.), alta precipitación y suelos de fertilidad media como los del CEDEC en La Masica, Atlántida, Honduras.
6. La limba, aunque supera la altura del cacao antes de los dos años y medio, es una especie muy competitiva por su acelerado crecimiento, tamaño y frondosidad de copa, además de no conocerse actualmente en la industria local de la madera y por lo tanto tiene limitaciones para la comercialización local.
7. El granadillo rojo, por ser una especie leguminosa en peligro de extinción, por su condición de madera preciosa y su comportamiento fenológico (presenta fenología invertida) que favorece la fisiología del cacao (deshojarse en la época de menores temperaturas diarias), constituye una opción para asociarla con cacao. El factor limitante es su lento desarrollo, que solo hace posible su aprovechamiento a largo plazo (25 a 30 años).
8. La incidencia por moniliasis obedece más al manejo en sí de la enfermedad que al tipo de especie maderable asociada como sombra del cultivo.

LITERATURA CITADA

Alvarado, C. 2002. Instrumentos analíticos para el manejo de plantaciones de especies latifoliadas. Revista Tatascán – edición especial. ESNACIFOR, Siguatepeque, Honduras. 157 p.

CUPROFOR. 2004. Características y usos de 30 especies del bosque latifoliado de Honduras. San Pedro Sula, Honduras. 157 p.

Dubón, A. 1997. Propuesta de investigación y guía sobre medición de parcelas con maderables saf's con cacao. CEDEC, La Masica, Honduras. 7 p.

Espinoza, H. 1997. Informe de diagnóstico en plaga de laurel negro. Departamento de Protección Vegetal. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 1p.

Espinoza, H. 2000. Informe de diagnóstico en plaga de limba. Departamento de Protección Vegetal. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 1p.

Fassbender, H.W., L. Alpizar, J. Heuveldop, H. Folster y G. Enríquez. 1988. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with Laurel (*Cordia alliodora*) and poró (*Erythrina poepigiana*) in Costa Rica. III. Cycles of organic matter and nutrients. Agroforestry Systems 6:49-62.

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

Martínez, A. y G.A. Enríquez. 1981. La sombra para el cacao. CATIE. Serie

Notas de clase en curso: "*Desarrollo de Sistemas Agroforestales"* CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1995.

PROECEN. 2003. Guías silviculturales de 23 especies forestales del bosque húmedo de Honduras. Proyecto PD022/99 Rev. 2. ESNACIFOR-OIMT. Siguatepeque, Honduras. 261 p.

PROECEN. 1999. Fichas Técnicas. Colección maderas tropicales de Honduras. Proyecto PD 8/92 Rev. 2 (F). Lancetilla, Tela, Honduras. 25 guías. 8 p c/u.

Santana, M. y Cabala. 1987. Reciclaje de nutrientes en agroecosistemas de cacao. 10ª. Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17-23 mayo de 1987. 80 p.

Somarriba, E. 1994. Sistema cacao-plátano-laurel. El concepto. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica no. 226. 33 p.

Somarriba, E. y Domínguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Informe técnico no. 240. 96 p.

Somarriba, E. y Beer, J. 1999. Sistemas agroforestales con cacao en Costa Rica y Panamá. Agroforestería en las Américas. CATIE, Costa Rica. Vol. 6 Nº 22, 1999. p 7.

Thirakul, S. 1998. Manual de dendrología del bosque latifoliado. 2da. edición. Programa Forestal-PDBL II. Honduras Canadá, AFE/COHDEFOR. La Ceiba, Honduras. 502 p.

Ugalde, L. A. 1995. Guía para el establecimiento y medición de parcelas de crecimiento en Investigación y programas de reforestación con la metodología del sistema MIRA. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 42 p.

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

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

RESUMEN
Esta actividad se inició en el CEDEC hace 25 años, simultáneamente con otras actividades de carácter técnico y tiene como objetivos: a) Monitorear el crecimiento de especies latifoliadas hasta su aprovechamiento, para efectos de cálculos de volúmenes de madera; b) Medir el comportamiento en desarrollo (diámetro y altura) y adaptación del componente forestal bajo la modalidad de linderos, para conocer el desarrollo en el tiempo y cómo responden a las prácticas de manejo integrado (silvícola y agrícola); y c) Conocer sobre posibles problemas de plagas y enfermedades que pueden presentarse con especies latifoliadas cuando se cultivan en terreno abierto (fuera del bosque). Se establecieron alrededor de 1,200 árboles de especies latifoliadas tradicionales y no tradicionales con potencial en la industria de la madera. Anualmente se evalúa el desarrollo de cada especie en base al diámetro al pecho (DAP) y a la altura. En base a estos parámetros se observan diferencias entre especies de la misma edad, lo que se traduce en un menor o mayor Incremento Medio Anual (IMA) y en volumen de madera por especie y por km. Para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, el laurel negro (*Cordia megalantha*) y el cedro (*Cedrela odorata*), son las especies de mayor rendimiento de madera (645 y 459 m^3/km lineal, respectivamente), gracias a un mayor crecimiento radial, (3.0 y 2.7 cm de IMA en diámetro), mientras que el laurel blanco (*Cordia alliodora*) es el de menor rendimiento en volumen a esta misma edad (129 m^3/km lineal) a los 25 años después de la siembra.

INTRODUCCIÓN
La siembra de árboles en línea (linderos y bordes de caminos internos, drenajes, o simplemente para demarcar áreas de la finca), es una práctica que le permite un mejor uso de los recursos de la finca pues se aprovecha áreas incultas que no tienen condiciones para otros cultivos. Esta modalidad de cultivar árboles además de ofrecer productos maderables como madera de aserrío, madera en rollo y postes, son fuente de subproductos como la leña y semillas. El Programa de Cacao y Agroforestería actualmente está promoviendo el uso de especies de árboles con potencial en la industria de la madera, tanto en sistemas agroforestales como en linderos, para un mejor aprovechamiento del suelo y para incrementar los ingresos de los productores, además de otros beneficios colaterales, como protección del ambiente y mejora del paisaje.

Desde 1987 el Programa de Cacao y Agroforestería viene recopilando información sobre el comportamiento de especies del bosque latifoliado establecidas en sistemas de linderos (FHIA, Informes Técnicos 2001 al 2011). La información sobre el desarrollo (diámetro, altura y forma de fuste, principalmente) de las distintas especies se mantiene en una base de dato que se actualiza anualmente cuando las especies en evaluación completan años de trasplantadas al campo. En la región centroamericana también se han realizado trabajos sobre adaptación y desarrollo de algunas especies latifoliadas establecidas en linderos como la teca (*Teutona grandis*), laurel negro (*Cordia alliodora*), roble marfil (*Terminalia ivorensis*), denominado comúnmente terminalia en Costa Rica y framire en Honduras, deglupta (*Eucalyptus deglupta*) y mangium (*Acacia mangium*), entre otros, los cuales han aportado importante información con respecto a su potencial (Luján y Brown, 1994; Luján, et al 1996 y Luján, et al 1997).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se lleva a cabo en el CEDEC, La Masica, con elevación de 20 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media de 2,676 mm anuales (promedio de los años 2004 al 2012) y temperatura media anual de 25.5 ^{o}C. Los suelos son planos, de fertilidad baja a media con limitaciones de drenaje en la temporada más lluviosa del año (octubre a enero). Sin usar un diseño estadístico clásico, estos linderos se evalúan como "Parcelas de Medición Permanente". Esta parcela es una unidad de investigación forestal que se establece para evaluar en forma periódica y por el turno parcial o completo, el comportamiento de una especie en un sitio determinado.

A través de la evaluación periódica (anual en este caso), se busca conocer cuál es la curva de crecimiento o rendimiento de la especie, así como pérdidas por mortalidad, problemas de plagas y enfermedades y forma del fuste. Los tratamientos están conformados por cada una de las especies, sembradas a distancias de 5 o 6 metros en hilera simple. A partir del segundo año se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies, usando pie de rey y cinta diamétrica para el diámetro a 1.30 m del suelo (en cm) y vara telescópica para medir la altura (en m). Las lecturas se hacen en un grupo de entre 5 y 25 árboles (descartando los extremos) y según la disponibilidad por especie (o por parcela).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este estudio que acumula información de 11 a 25 años, según la fecha de siembra de las distintas especies, se inició en 1987. En este informe se actualiza la información que sobre el desarrollo de las especies que se realiza cada año. Las especies con mejor desarrollo, que se traduce en un mayor volumen de madera/km lineal a los 25 años, son el laurel negro (645 m^3/km), el cedro (459 m^3/km), la caoba (211 m^3/km con 23 años y en el 2011 se cosechó completamente), el framire (372 m^3/km), y la teca (178 m^3/km con 23 años de edad (se cosechó en el 2011). Otras especies con sólo 16 a 17 años de edad (madera aun no aprovechable) presentan volúmenes que sobrepasan los 300 m^3/km como el Pochote (484 m^3/km), el San Juan de pozo (508 m^3/km) y la Kaya (451 m^3/km) (Cuadro 8).

De las 19 especies en evaluación 6 alcanzaron edad de aprovechamiento (25 años) y se cosecharon parcialmente durante el 2011, labor que continuó en el 2012. De acuerdo a los precios locales de madera en tabla los ingresos por km lineal superan los L.2,000,000/km (aproximadamente $100,000/km) con especies de alto valor (Cuadro 9).

Especies maderables creciendo en bordes de canales o caminos internos bajo la modalidad agroforestal de árboles en línea con 17 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

Cuadro 8. Diámetro, altura y volumen de madera acumulado en especies forestales establecidas en hileras simples (linderos y bordos de caminos internos) en el CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2012.

Especie forestal	Edad (años)	Árboles /km[1]	DAP[2] (cm)	IMA	Altura (m)	IMA	m³/árbol	m³/km
Laurel negro (*Cordia megalantha*)	25	124	75.1	3.0	27.9	1.1	5.2	645
Cedro (*Cedrela odorata*)	25	124	68.5	2.7	28.6	1.1	3.7	459
Framire (*Terminalia ivorensis*)	25	124	52.9	2.1	27.9*	1.1	3.0	372*
Caoba (*Swietenia macrophylla*)	25	124	Aprovechamiento comercial				1.7	211
Laurel blanco (*Cordia alliodora*)	25	76	41.6	l.6	30.1	1.7	1.7	129
Teca (*Tectona grandis*)	25	150	Aprovechamiento comercial				1.19	178
San Juan de pozo (*Vochysia guatemalensis*)	17	121	69.8	4.1	28.0	1.6	4.5	545
Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum)*	17	130	50.4	3.0	24.5	1.4	2.1	273
Caoba de lagos (Khaya) (*Khaya ivorensis*)	17	167	54.5	3.1	27.2	1.5	2.7	451
Sangre Rojo (*Virola koschnyi*)	17	167	63.6	3.7	23.0	1.3	3.3	551
Cedrillo (*Mosquitoxylum jamaicense*)	17	167	24.9	1.5	25.1	1.5	0.5	84
Pochote (*Bombacopsis quinatum*)	16	167	65.4	4.0	24.0	1.5	3.1	518
Marapolán (*Guarea grandifolia*)	16	153	38.7	2.4	18.5	1.1	1.0	153
Cortés (*Tabeuia guayacan*)	15	139	43.3	2.7	23.0	1.4	1.3	181
Matasano (*Escenbeckia pentaphylla*)	13	81	32.4	2.4	16.8	1.2	0.50	41
Limba (*Terminalia superba*)	12	96	58.5	4.9	26.6	2.2	3.5	336

[1] Árboles/km lineal, después de un raleo del 25 a 35 % de plantas.
[2] Los datos varían con el año anterior por aprovechamiento de 11 árboles.

Cuadro 9. Estimación del valor económico de madera proveniente de árboles en línea a los 24 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2012.

Especie forestal	Volumen (m³/km lineal)	Volumen pies tablares km-1 lineal	Precio pie tablar (mercado local) (L./pt)	Valor (L./km lineal)
Laurel negro	645	129,000	28	3,612,000
Laurel blanco	129	25,800	22	567,600
Caoba (dato 2010)	211	42,200	50	2,108,000
Cedro	459	91,800	35	3,213,000
Framire	372	74,200	20	1,480,000
Teca (dato 2010)	150.0	30,000	40	1,200,000.00

Aprovechamiento de laurel negro (*Cordia megalanta*) especie maderable con 24 años de edad que ha crecido bajo la modalidad de árboles en línea, junto a lotes comerciales con cacao. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

CONCLUSIONES

1. En las condiciones agroecológicas de la zona Atlántida del país, el establecimiento de árboles en línea con especies forestales del bosque latifoliado con potencial en la industria de la madera, constituye una excelente alternativa económica y ambiental para productores y ganaderos sin incurrir en mayores costos.
2. Para las condiciones de la costa Atlántica de Honduras el laurel negro, el cedro, el San Juan de pozo, el framire, el pochote, la teca, el marapolán, el hormigo, la kaya y la caoba, son especies que presentan gran potencial para su explotación en la modalidad de árboles en línea (linderos, bordes de caminos o hileras alrededor de otros cultivos), llegando a superar algunos como el laurel negro los 800 m^3/km lineal a los 25 años.

LITERATURA CITADA

FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería. Informes Técnicos 1998-2001. Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Varias pág.

Lujan, R. y A.C. Brown, 1994. Manejo y crecimiento de linderos. Resultados de ensayos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, en tres especies maderables en la zona de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1994. 95 p.

Lujan, R. *et-al.* 1997. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el distrito de Changuinola, Panamá. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1997. 55 p.

Lujan, R. *et-al.* 1996. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el valle de Sixaola, Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1996. 55 p.

3.4. Evaluación de materiales híbridos con resistencia potencial a moniliasis (*Moniliophthora roreri*) bajo condiciones de inóculo natural. CAC 99-01

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

RESUMEN
A fines de 1998 se recibieron del CATIE materiales híbridos provenientes del cruce entre materiales que había mostrado resistencia al hongo *Moniliophthora roreri*, agente causal de la moniliasis y materiales con alto rendimiento. Un total de 766 árboles procedentes de 29 cruces fueron establecidos en el CEDEC, La Masica en marzo de 1999, un segundo grupo de 285 árboles fue establecido en Guaymas, Yoro, en mayo de 1999 y un tercer grupo de 385 árboles fue establecido también en el CEDEC en agosto de 2001. Los registros periódicos (semanales en época de lluvia y picos de cosecha y quincenales en época de poca cosecha y menos lluvia) de frutos sanos y enfermos por moniliasis y mazorca negra se iniciaron en los tres grupos a los tres años después del trasplante. Después de tres años de registros se empezaron a seleccionar los híbridos más promisorios para evaluarlos con inóculo artificial crecido en laboratorio, tanto para moniliasis como para mazorca negra. Además se inició la caracterización de los híbridos en aspectos relacionados con el rendimiento como índices de fruto y de semilla. Se prevé también evaluarlos próximamente con respecto a calidad. Los resultados de once años de registros (en el primer grupo recibido) permiten identificar 16 materiales promisorios tanto por tolerancia a la moniliasis como por su producción total de frutos sanos. Con estos híbridos se ha iniciado la evaluación con inóculo artificial, además de su multiplicación vegetativa para prevenir pérdidas accidentales.

INTRODUCCIÓN
Un factor limitante en la producción de cacao en Honduras es la moniliasis, enfermedad originaria del Ecuador donde apareció hace más de un siglo. Después de 86 años de su aparición se ha extendido por casi todos los países cacaoteros de Sur y Centro América. En 1997 se encontró Monilia en plantaciones de La Mosquitia Hondureña y a comienzos del 2000 apareció en plantaciones de Guaymas, Yoro, una de las áreas de concentración del cultivo. De allí, en pocos meses se extendió a los demás núcleos productores de cacao en el país: La Masica, Atlántida y Cuyamel, Cortés.

Las condiciones climáticas de la costa norte donde se concentra la producción de cacao favorecieron la rápida diseminación de la enfermedad, que atacó alrededor del 80 % de las plantaciones y ocasionó pérdidas estimadas en el 90 % de la producción. Para el caso de los productores hondureños, igual que ha sucedido en otros países cuando apareció la enfermedad, la situación se ha tornado crítica debido a la falta de asistencia técnica directa, al desconocimiento de la gravedad del problema, al desestímulo por los bajos rendimientos y sobre todo, por la carencia de recursos y conocimientos para controlar adecuadamente la enfermedad en las plantaciones. No obstante la agresividad que muestra este patógeno, se puede convivir con la enfermedad mediante un control basado en prácticas culturales de manejo, donde la poda y regulación de sombra realizadas oportunamente, son actividades claves. El uso de productos químicos hasta el presente no ha sido una alternativa económica. En otras formas de control, resultados preliminares de investigación en Costa Rica, muestran que el uso de materiales genéticos con tolerancia al hongo, puede ser una medida de control complementaria, pero hacen

falta estudios continuados en este campo. Para aprovechar la logística y facilidades del CEDEC y el recurso humano con experiencia en el manejo de la enfermedad, en 1998 se recibieron del CATIE, Costa Rica, 1,436 materiales híbridos provenientes de cruces entre materiales con resistencia a la enfermedad y otros con características de buena producción para su evaluación en las condiciones de la costa norte de Honduras que son favorables para la reproducción y establecimiento del hongo causante de la moniliasis.

MATERIALES Y MÉTODOS

La semilla proveniente de cruces realizados en el CATIE se sembró en bolsas y se mantuvo en vivero hasta edad del trasplante (4 a 5 meses). Luego se trasplantó al campo a parcelas acondicionadas para tal fin. Se estableció un lote de 1,151 plantas en el CEDEC (Cuadro 10 y Cuadro 11) y un grupo de 285 plantas en Guaymas, Yoro, (Cuadro 12) para un total sembrado de 1,436 árboles. Cuando estuvieron listos para el trasplante cada árbol debidamente identificado se sembró a una distancia de 3 x 3 m en cuadro y se le dio el manejo recomendado a cada parcela, incluyendo una fertilización anual con NPK, iniciando con 60 g el primer año, cantidad que va en aumento hasta llegar a 250 g en árboles adultos.

Una vez iniciada la producción (a los tres años aproximadamente) se inició el registro semanal (en épocas de cosecha y lluvias abundantes) de frutos sanos y enfermos por moniliasis o mazorca negra y quincenalmente cuando la frecuencia de frutos sanos baja y las lluvias son menos intensas (febrero a julio normalmente). Después de tres años de registros se inició la selección de los híbridos más promisorios en cuanto a baja incidencia de frutos enfermos bajo condiciones de inóculo natural y alta producción de frutos sanos, para luego someterlos a una evaluación más rigurosa utilizando inóculo artificial crecido en el laboratorio del Departamento de Protección Vegetal de la FHIA.

Además inició la caracterización de estos materiales en aspectos relacionados con producción como "índice de fruto" (frutos requeridos para un kg de grano seco) e "índice de semilla" (cantidad de granos en una muestra de 100 gramos) para estimar el peso promedio de almendras de cada material. Se han multiplicado vegetativamente los mejores materiales para evitar pérdidas accidentales de material que pueda tener un gran potencial productivo y de calidad. Los materiales más promisorios se evaluarán artificialmente para determinar su reacción a mazorca negra (*Phytophthora* sp.).

Cuadro 10. Cultivares de cacao suministrados por el CATIE para evaluación. CEDEC, La Masica, Atlántida. (Grupo 1-Lote 14).

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

Cuadro 11. Cultivares de cacao suministrados por el CATIE para evaluación. CEDEC, La Masica, Atlántida. (Grupo 2-Lote 11-A).

Trat.	Cruzamiento			Trat.	Cruzamiento			Trat.	Cruzamiento		
A	UF-273	x	Pound-7	E	ICS-95	x	Árbol 81	I	ARF-22	x	ARF-6
B	Árbol 81	x	ICS-95	F	ICS-95	x	UF-712	J	UF-273	x	ICS-6
C	ARF-22	x	CCN-51	G	ICS-95	x	UF-273	K	EET-75	x	CC-137
D	UF-273	x	ICS-43	H	UF-273	x	Árbol 81	L	UF-712	x	SCA-6

Cuadro 12. Cultivares de cacao suministrados por el CATIE para evaluación. Guaymas, Yoro. (Grupo 3-Finca Daniel Reyes).

Trat.	Cruzamiento			Trat.	Cruzamiento			Trat.	Cruzamiento		
1	EET-75	x	CC-137	5	ICS-95	x	Árbol-81	9	ARF-22	x	PA-169
2	CCN-51	x	EET-75	6	ICS-95	x	UF-273	10	Semilla del Perú		
3	UF-273	x	ICS-6	7	ICS-95	x	UF-712				
4	UF-273	x	Árbol-81	8	UF-712	x	SCA-6				

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de once años de registros (en el Grupo 1-Lote 14) bajo condiciones de inóculo natural, se han identificado 16 árboles que muestran tolerancia a la Monilia y tienen un promedio de producción de 44 frutos por árbol por año en las condiciones del CEDEC, La Masica. Sobresalen en este grupo los árboles 708 (PA-169 x CC-137), el 707 (UF-273 x PA-169) y el 671 (PA-169 x CC-137), con potencial productivo superior a 2 kg/árbol (en base al índice de fruto general del CEDEC) y una incidencia de la enfermedad menor de 7.0 %. Considerando el promedio de frutos sanos por árbol/año (44) y la baja incidencia promedio de moniliasis (2.6 %) en condiciones de inóculo natural, este grupo de árboles son muy promisorios para zonas con presencia de la enfermedad, los cuales complementados con prácticas culturales realizadas oportunamente, contribuirán positivamente con los productores en la lucha contra este patógeno (Cuadro 13).

Algunos de los materiales en evaluación muestran además características de fineza gracias a la herencia que traen de materiales criollos. En el CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

Cuadro 13. Comportamiento productivo e incidencia de moniliasis en árboles de cacao en evaluación bajo condiciones de inóculo natural. CEDEC, La Masica, Atlántida. Grupo 1- Lote 14. Período: enero/2002-diciembre/2012.

Cruce			Árbol No.	No. Frutos cosechados		% de Moniliasis
				Sanos	Promedio/año	
PA-169	x	CC-137	708	813	74	6.1
UF-273	x	PA-169	707	670	61	1.8
PA-169	x	CC-137	671	520	47	3.9
UF-273	x	P-23	330	480	44	1.5
ARF-22	x	ICS-43	741	475	43	2.9
UF-273	x	PA-169	269	443	40	1.1
UF-712	x	PA-169	738	432	39	0.5
PA-169	x	P-23	168	407	39	1.9
CCN-51	x	CC-252	130	393	36	5.4
FCS-A2	x	CCN-51*	228	101	51	0.0
ARF-22	x	UF-613*	310	98	49	0.0
ARF-22	x	UF-273*	65	82	41	0.0
CC-137	x	ARF-22*	63	80	40	0.0
ICS-95	x	ARF-22*	677	70	35	0.0
UF-712	x	PA-169*	276	70	35	0.0
ARF-37	x	ARF-6*	736	68	34	0.0
Promedio/árbol-año					**44**	**2.6**

*Incorporados a partir de enero 2011

Los registros de producción acumulados de 11 años y los registrados en el último año (2012) muestran que los materiales identificados con los números 707 (UF-273xPA-169) y 708 (PA-169xCC-137) son los que presentan mayor consistencia a través del tiempo en producción y baja incidencia de moniliasis (Cuadros 14 y 15).

Cuadro 14. Familias con mejor comportamiento productivo durante los últimos 5 años. Período 2008-2012. CEDEC. La Masica, Atlántida. Grupo 1- Lote 14. Año 2012.

Cruce			Árbol No.	Producción	
				Frutos Sanos	kg/árbol[1]
PA-169	x	CC-137	708	64	2.9
CC-137	x	ARF-37	612	53	2.4
UF - 273	x	PA-169 (Catie-R6)	707	53	2.4
FCS-A2	x	CCN-51	228	52	2.4
PA-169	x	CC-137	225	51	2.3
ARF-22	x	UF-613	310	51	2.3
PA-169	x	CC-137	671	49	2.2
PA-169	x	ARF-6	430	48	2.2
ARF-22	x	UF-273	65	46	2.1
ARF-22	x	ICS-43	533	46	2.1
ICS-95	x	ARF-22	677	41	1.9
UF-712	x	PA-169	276	41	1.9
UF-273	x	P-23	515	40	1.8
Promedio/árbol				**48.8**	**2.2**

[1] Potencial de rendimiento/árbol en base a 22 frutos/kg que es el índice de fruto del CEDEC.

CC-137 y CCN-51, dos materiales en evaluación para conocer su comportamiento productivo y tolerancia a moniliasis en las condiciones de la costa atlántica de Honduras. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

Cuadro 15. Árboles sobresalientes por producción de frutos sanos y baja incidencia de moniliasis en ensayo de evaluación de materiales de cacao procedentes del CATIE, Costa Rica. CEDEC, La Masica, Atlántida. Grupo 2. Lote 11A. Octubre/04-diciembre/12.

Cruce			Árbol No.	Frutos cosechados		% de Monilia
				Sanos	Promedio año	
UF-273	x	Pound-7*	161	168	84	3.4
UF-273	x	Pound-7*	32	153	77	0.7
UF-712	x	SCA-6*	245	147	74	2.0
UF-712	x	SCA-6*	74	135	68	1.5
UF-273	x	ICS-6*	108	124	62	0.0
UF-273	x	Pound-7*	21	110	55	0.0
UF-273	x	Arbol-81*	05	108	54	0.9
UF-273	x	Pound-7**	63	422	53	0.2
UF-273	x	Pound-7*	100	103	52	1.0
UF-273	x	ICS-6*	146	94	47	0.0
ICS-95	x	UF-273*	224	89	45	0.0
UF-712	x	SCA-6*	113	87	44	0.0
UF-712	x	SCA-6*	20	78	39	0.0
ICS-95	x	UF-712*	90	78	39	1.3
UF-273	x	Pound-7*	218	76	38	0.0
UF-273	x	Pound-7*	121	72	36	2.7
ARF-22	x	CCN-51**	39	203	25	1.5
Promedio					**50.2**	**0.9**

* Incorporados a partir del 2011. ** Registros del 2004 al 2012.

En el grupo de Guaymas (Grupo 3, Cuadro 16) se tienen 9 materiales con un potencial de producción que varía entre 1.1 y 2.8 kg/árbol año para un promedio de 1.7 kg/árbol año. La incidencia promedio (10.5 %) en esta zona es más alta que en el CEDEC debido a mayor presión

de inóculo procedente principalmente de árboles vecinos de la misma finca, ya que la práctica de retiro de frutos enfermos no se realiza eficientemente. En este grupo los árboles 43, 79, 72 y 153 con 425, 283, 273 y 266 frutos en 7 años de registros de cosecha y con incidencia de 7.0, 5.4, 2.9 y 4.8 %, respectivamente, de frutos enfermos. Por las irregularidades en la toma de registros por parte del productor, se tomaron yemas de los mejore árboles y se multiplicaron en el CEDEC para validar el comportamiento de estos materiales bajo un mejor control del trabajo y toma de registros.

Cuadro 16. Comportamiento productivo e incidencia de moniliasis en árboles de cacao procedentes del CATIE. Guaymas, Yoro. Finca Daniel Reyes-Grupo 3. Período mayo/04 –diciembre/11.

Cruces			No. Árbol	No. Frutos cosechados			% de Moniliasis
				Sanos	Promedio/año	Con monilia	
UF-273	x	ICS-6	43	425	61	30	7.0
ARF-22	x	PA-169	79	283	40	15	5.4
UF-273	x	Árbol-81	72	273	39	8	2.9
UF-712	x	SCA-6	153	266	38	22	4.8
CCN-51	x	EET-75	195	233	33	50	17.8
EET-75	x	CC-137	173	201	29	16	7.4
EET-75	x	CC-137	7	190	27	21	10.2
UF-273	x	Árbol-81	239	171	24	47	21.6
UF-712	x	SCA-6	160	165	24	36	17.7
Promedio				**245**	**35**	**27**	**10.5**

Algunos materiales presentan características de fineza con un buen porcentaje de almendras blancas o pálidas, muestra de herencia de materiales criollos (Cuadro 17).

Cuadro 17. Familias de árboles con características de fineza en base a la presencia de almendras blancas presentes en frutos cosechados. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2012.

Cruzamientos			Árbol No.	Frutos cosechados			kg/árbol
				Sanos	Con moniliasis	Con mazorca negra	
CC-137	x	ARF-37	740	130	0	4	3.0
CC-137	x	P-23	511	127	0	0	2.9
CCN-51	x	CC-252	499	104	0	1	2.4
CC-137	x	ARF-37	169	104	0	0	2.4
UF-273	x	PA-169	621	104	0	0	2.4
PA-169	x	P-23	715	96	4	4	2.2
UF- 273	x	P-23	585	84	1	2	1.9
UF-273	x	P-23	537	71	0	0	1.6
CC-137	x	ARF-37	288	66	0	0	1.5
PA-169	x	ARF-6	74	52	0	1	1.2
P-23 x	x	UF-273	765	51	0	2	1.2
PA-169	x	ICS-95	421	48	0	1	1.1
UF-273	x	P-23	513	47	0	0	1.1

3.5. Evaluación de cultivares de cacao con tolerancia a moniliasis injertados en patrones susceptibles versus mezcla de patrones utilizados tradicionalmente. CAC 05-01

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

RESUMEN
De la evaluación de una población de materiales híbridos procedentes del CATIE, se han detectado algunos híbridos con resistencia (aunque no inmunidad) a la moniliasis. Algunos materiales que han mostrado buena producción de frutos y baja incidencia de moniliasis en condiciones de inóculo natural, se multiplicaron vegetativamente utilizando como patrones plantas de semilla procedente de cultivares que son muy susceptibles a moniliasis como el UF-29 y el Pound-7 con el propósito de conocer la influencia del patrón en la resistencia o susceptibilidad de la enfermedad. Además se usó una mezcla de patrones tradicionalmente utilizados por su tolerancia a enfermedades del suelo como cáncer del tronco causada por fitóftora y mal del machete causada por *Ceratocystes fimbriata.* En el 2006 las plantas seleccionadas por su tolerancia a moniliasis fueron trasplantadas al campo, en el 2010 se iniciaron registros de producción, los que continuaron en el 2012.

INTRODUCCIÓN
La moniliasis del cacao, causada por el hongo *Moniliophthora roreri* ocasiona serios problemas a la producción cacaotera en América, causando pérdidas hasta del 80 % de la cosecha en áreas con condiciones climáticas favorables al desarrollo del patógeno y con manejo deficiente de plantaciones, condiciones que se cumplen en la zona cacaotera de Honduras. La moniliasis que apareció en Honduras a comienzos del 2000 ha invadido todas las fincas de los sectores donde se concentra este cultivo (Guaymas, Yoro; Cuyamel, Cortés; La Masica y Jutiapa, Atlántida así como en la mosquitia hondureña). Debido a la presencia de la enfermedad y su severidad, muchos productores abandonaron sus plantaciones, sin embargo, hay quienes han adoptado las recomendaciones impartidas por el personal del Programa de Cacao y Agroforestería y se han mantenido en el cultivo obteniendo producciones rentables.

El manejo recomendado a los productores ha sido validado por más de 10 años en el CEDEC, basado en prácticas de cultivo realizadas oportunamente, entre las que sobresalen la poda del cacao con reducción de altura de los árboles y la recolección semanal de frutos enfermos. Sin embargo encontrar materiales que por su tolerancia a la enfermedad contribuyan con el productor a disminuir pérdidas por este problema, es una prioridad del Programa. De estudios con materiales híbridos evaluados por más de 10 años, se han detectado algunos que muestran menores pérdidas y una aceptable a buena producción. Con el objetivo de conocer si el patrón influye en el grado de resistencia a moniliasis, se inició este estudio injertando los materiales que mostraban resistencia en patrones susceptibles y en una mezcla de patrones tradicionalmente utilizados por su tolerancia a otras enfermedades como la fitóftora (*Phytophthora* sp.) y al mal del machete (*Ceratocystes fimbriata*).

MATERIALES Y MÉTODOS
En el 2005 se hicieron los injertos en vivero utilizando como patrones plantas procedentes de semillas de los clones UF-29, Pound-7, IMC-67, EET-400, EET-399, Pound-12, SPA-9 y UF-613. En el 2012 se dio mantenimiento al ensayo que se desarrolla actualmente en el CEDEC, La

Masica, Atlántida y se continuaron registros de producción (por árbol) de frutos sanos y enfermos por moniliasis (Cuadro 18).

Cuadro 18. Materiales promisorios por su producción y comportamiento a moniliasis bajo condiciones de inóculo natural propagados por injerto sobre patrones susceptibles. CEDEC, La Masica, Atlántida, en el 2012. Período marzo, 2010-diciembre, 2012.

Árbol No.	Patrón Pound-7			UF-29			Mezcla de patrones[1]			Prom. general
	Frutos Sanos	Frutos Monilia	Frutos M. negra	Frutos Sanos	Frutos Monilia	Frutos M. negra	Frutos Sanos	Frutos Monilia	Frutos M. negra	
377	143	2.0	15.0	119	4.0	7.0	108	2.0	14.0	123
485	115	3.0	5.0	101	2.0	3.0	78	0.0	2.0	98
95	99	2.0	10.0	106	0.0	11.0	75	1.0	6.0	93
275	116	2.0	6.0	149	5.03	11.0	105	1.0	18.0	123
204	111	1.0	0.0	75	0.0	0.0	70	0.0	0.0	85
210	60	0.0	3.0	69	1.0	0.0	58	2.0	2.0	62
30	71	2.0	3.0	92	0.0	2.0	85	6.0	4.0	83
288	98	1.0	13.0	65	0.0	5.0	60	4.0	3.0	74
228	65	4.0	7.0	40	1.0	3.0	43	2.0	13.0	49
707	148	6.0	7.0	114	2.0	4.0	90	1.03	1.0	117
Prom	**103**	**2.3**	**6.9**	**93**	**1.5**	**4.6**	**77**	**1.9**	**6.0**	**91**

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

CONCLUSIÓN

Después de casi tres años de registros, no se observa ninguna tendencia que muestre influencia del patrón sobre la susceptibilidad a moniliasis, se continuará el estudio por dos años más para tener resultados más consistentes.

LITERATURA CITADA

Phillips M., W.; Galindo, J.J. 1989. Método de inoculación y evaluación de la resistencia a *Phytophthora palmivora* en frutos de cacao (*Theobroma cacao* L.). Turrialba 39(4):488-496.

Programa de Cacao y Agroforestería. FHIA, Informes Técnicos 2004 -2005.

Soria V., J.; Enríquez, G. A. ed. 1981. Internacional cacao cultivar catalogue. Technical Bulletin No. 6. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 156 p.

3.6. Avances en la evaluación en Honduras de germoplasma de cacao presumiblemente resistente a la moniliasis

José. C. Melgar, Zayda K. Reyes y J. Mauricio Rivera C.
Departamento de Protección Vegetal

Aroldo Dubón y Jesús Sánchez
Programa de Cacao y Agroforestería

RESUMEN
La moniliasis del cacao, causada por *Moniliophthora roreri*, es una enfermedad de reciente introducción en Honduras que ha causado pérdidas considerables en la producción cacaotera local. Para su control se han evaluado medidas culturales, químicas, biológicas y genéticas, estas últimas son consideradas la práctica ideal para manejo de la enfermedad. Con el objetivo de determinar si materiales genéticos existentes en Honduras pudieran ser alternativas para el manejo de la moniliasis, usando inoculaciones artificiales en frutos, en el CEDEC, (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao), La Másica, Atlántida, se evaluó el comportamiento de plantas representativas de grupo de materiales selectos generados y seleccionados en CATIE en base a su superior comportamiento ante moniliasis. Inóculo del patógeno se produjo en platos Petri conteniendo medio de cultivo artificial agar V-8 preparado con extractos obtenidos de la cocción de frutos jóvenes de cacao. Después de períodos de 21 a 27 días de crecimiento se cosechó el hongo de los platos y se aforó en suspensiones de esporas hasta obtener una concentración de 1 x 10^6 esporas/ml. Usando un atomizador se aplicaron 2-3 ml de la suspensión de esporas por fruto de 45 días de edad. Ocho semanas después de la inoculación se procedió a evaluar la incidencia y severidad externa e interna. Los materiales evaluados en el CEDEC mostraron respuestas variables en reacción, con algunos de ellos expresando índices severidad sugestivos de reacción resistente.

INTRODUCCIÓN
En el cultivo de cacao la mazorca negra (causada por varias especies de *Phytophthora*), la escoba de bruja (causada por *Crinipellis perniciosa*) y la moniliasis (causada por *Moniliophthora roreri*), son las enfermedades de mayor importancia a nivel mundial. En Centro América, sur de México y la parte norte de América del Sur la moniliasis ha causado severos daños y se encuentra en una fase invasiva, poniendo en peligro áreas productoras de la región. Para el control de esta enfermedad se han evaluado medidas culturales, químicas, biológicas y genéticas, siendo las culturales las que más se han estudiado y las que mejores resultados han producido.

Los productos químicos no han sido satisfactorios, además de que económicamente usualmente no son viables. El control biológico no ha sido muy estudiado y la información generada es muy limitada y de carácter preliminar. En nuestro medio el control cultural que incluye poda de plantas de cacao, regulación de sombra y remoción de frutos enfermos es posiblemente la mejor alternativa para el control de enfermedades de cacao. Sin embargo, el control por medios genéticos es un complemento importante para asegurar la efectividad de las prácticas culturales. La FHIA en coordinación con otras entidades involucradas en el rubro del cacao, están evaluando el comportamiento de materiales genéticos de cacao disponibles en el país en lo que respecta a resistencia a enfermedades importantes y a otras características, p.e., organolépticas. El objetivo de este estudio es determinar la reacción a moniliasis de un grupo selecto de materiales genéticos

de cacao generados en CATIE cuya característica principal, además de calidad organoléptica superior, es haber mostrado resistencia a la moniliasis a lo largo de años en ensayos de campo. La evaluación se realiza mediante inoculación artificial controlada en condiciones de campo utilizando inóculo producido en laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención y producción de inóculo

La fuente original de inóculo de *M. roreri* fueron frutos, colectados en el campo, que mostraban síntomas evidentes de moniliasis del cacao. Debido a que se desconoce la diversidad del patógeno en el país, siempre se colectan frutos del mismo sitio donde se harán las evaluaciones. Los frutos fueron llevados al Laboratorio de Fitopatología de FHIA y procesados utilizando técnicas asépticas para obtener aislamientos del hongo. Para ello, pequeñas secciones de tejido sintomático del interior de dichas mazorcas fueron implantadas en platos Petri conteniendo medio de cultivo Agar V-8 enmendado con extractos acuosos obtenidos de la cocción de frutos jóvenes de cacao. El crecimiento de las colonias del hongo tuvo lugar a temperatura ambiente (± 25 ºC) y períodos alternados de doce horas de luz y oscuridad.

Después de un período entre 21 y 27 días de incubación se cosechó el inóculo, pasando repetidamente un pincel sobre el cultivo y liberando las conidias capturadas en el pincel por agitación en agua destilada estéril contenida dentro de un frasco; posteriormente, la suspensión de conidias en el tubo de ensayo fue aforada hasta obtener una concentración de 1 x 10^6 esporas/ml determinada por lecturas microscópicas del hematocímetro, y se llevó de inmediato al campo para su aplicación a los frutos seleccionados.

Material experimental

Durante el 2012 el trabajo se realizó en el CEDEC, La Masica, Atlántida, para evaluar la reacción a moniliasis de 23 materiales genéticos selectos. El material experimental fueron árboles del material incluido en el ensayo denominado "Prueba Multilocal de Clones Buscando Resistencia Genética a Moniliasis", estudio desarrollado colaborativamente en Centro América bajo la coordinación del CATIE. De estos árboles se han registrado previamente su rendimiento e incidencia/severidad de moniliasis bajo condiciones de inóculo natural.

Inoculación en el campo

En los árboles seleccionados se inocularon frutos cuando tenían ± 45 días de edad (± 10 cm longitud) y se sometieron a incubación, todo ello sin desprenderlos de la planta. Los frutos se inocularon utilizando un atomizador para depositar sobre la totalidad de la superficie de cada fruto escogido un promedio de 2-3 ml de la suspensión de esporas producidas en el laboratorio. Inmediatamente después de la aplicación, cada fruto se introdujo en una pequeña jaula cilíndrica confeccionada con malla metálica, con medidas de 12.5 cm de diámetro y 24 cm de longitud; la jaula fue envuelta en una bolsa plástica transparente en

Protección e incubación de las mazorcas de cacao después de la inoculación.

cuyo fondo se había depositado una pelota de papel toalla humedecido a servir como fuente de humedad ambiental, se cerró la bolsa y se dejó incubar por 48 horas.

Transcurrido ese tiempo se perforó el fondo de cada bolsa para remover el papel toalla y, sin remover la bolsa, se dejaron las mazorcas adheridas a la planta. Transcurridas ocho semanas después de la inoculación se procedió a cosechar las mazorcas y se evaluó la severidad del daño de moniliasis.

Evaluación de infección

Se evaluó la incidencia y severidad del ataque de moniliasis mediante la inspección externa e interna de cada mazorca inoculada; internamente se evaluó partiendo los frutos longitudinalmente en dos mitades iguales. Las escalas usadas para la evaluación de severidad fueron las siguientes:

Sintomatología externa (superficie de la mazorca):

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

Sintomatología interna:

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 306 frutos fueron sometidos a inoculación, de los cuales 279 (80 %) completaron aceptablemente el período propuesto para realizar la evaluación; el resto se perdieron antes de dicho periodo por mortalidad atribuida a causas ajenas a moniliasis. En el Cuadro 19 se muestra el comportamiento de los materiales genéticos ordenados en orden creciente de la calificación de incidencia y severidad de síntomas externos.

En la calificación registrada de los síntomas externos la incidencia varió entre 0.0 % (varios materiales) y 69.2 % de CATIE-R66, y la correspondiente severidad osciló entre 0.0 (varios materiales, usualmente los mismos con calificación 0.00 % para incidencia) y 3.0 de UF-29. En lo que concierne a los síntomas internos, la incidencia varió entre 0.0 mostrado por varios materiales (esencialmente los mismos con calificación 0.0 % para incidencia y 0.0 para severidad de síntomas externos) y 72.7 % de CATIE-R9, y la severidad varió entre 0.0 y 5.00 de CATIE-R81.

Cuadro 19. Incidencia y severidad de moniliasis de síntomas incitados por inoculación artificial con *M. roreri* de mazorcas de cacao de 23 materiales selectos de cacao. CEDEC-FHIA, La Másica Atlántida. 2012.

Material Genético	Síntomas externos			Síntomas internos		
	Incidencia*		Severidad** (0-5)	Incidencia*		Severidad** (0-5)
	#	%		#	%	
1. CATIE-R49	0/12	0.00	0.0	0/12	0.00	0.0
2. CATIE-R22	0/11	0.00	0.0	0/11	0.00	0.0
3. CATIE-R137	0/4	0.00	0.0	0/4	0.00	0.0
4. ICS-95	0/15	0.00	0.0	0/15	0.00	0.0
5. CC-137	0/7	0.00	0.0	0/7	0.00	0.0
6. CATIE-R27	0/12	0.00	0.0	0/12	0.00	0.0
7. CATIE-R82	0/8	0.00	0.0	0/8	0.00	0.0
8. PMCT-58	1/15	6.70	2.0	0/15	0.00	0.0
9. CATIE-R29	1/15	6.70	1.0	1/15	6.70	1.0
10. CATIE-R81	1/11	9.10	2.0	1/11	9.10	5.0
11. CATIE-R31	1/9	11.10	2.0	0/9	0.00	0.0
12. FHIA-719	1/7	14.20	2.0	0/7	0.00	0.0
13. CCN-51	2/12	16.70	3.0	5/12	41.60	1.4
14. CATIE-R26	5/24	20.80	2.0	3/24	12.50	1.0
15. UF-29	4/18	22.20	3.0	2/18	11.10	3.0
16. CATIE-R32	3/11	27.20	2.0	0/11	0.00	0.0
17. FHIA-577	4/12	33.30	2.0	1/12	8.30	2.0
18. CATIE-R12	6/17	35.30	2.0	10/17	58.80	1.2
19. CATIE-R1	6/15	40.00	2.0	0/15	0.00	0.0
20. CATIE-R9	5/11	45.50	2.0	8/11	72.70	2.3
21. FHIA -168	8/14	57.10	2.1	6/14	42.80	2.1
22. CATIE-R7	7/11	63.60	2.5	4/11	36.40	2.0
23. CATIE-R66	9/13	69.20	2.0	6/13	46.60	2.0

*Los valores de incidencia expresan con el primer componente el número de mazorcas sintomáticas (externa o internamente) y con el segundo componente (bajo la pleca) el total de mazorcas inoculadas. Le sigue a cada valor dicha relación expresada porcentualmente.

**Los valores de severidad (externa o interna) fueron obtenidos utilizando solamente mazorcas sintomáticas para el cálculo de los promedios.

Se observaron diferencias importantes en la reacción a *M. roreri* partiendo de la premisa que todos aquellos con valor de severidad interna igual o menor que 1 pueden considerarse como promisorios ya que el nivel de daño observado es bien leve o ausente. Bajo esta categoría caen los materiales numerados del 1 al 7. Sin embargo, habrá que considerar el comportamiento de otros materiales que mostraron incidencia y severidad externas muy bajas, como es el caso de PMCT-58, CATIE-R29 y CATIE-R81. Interesantemente, este último material mostró el más alto valor de severidad interna aunque dicho valor correspondió a una única mazorca que fue exitosamente infectada por el hongo por efecto de la inoculación artificial. Basados en lo anterior, resulta evidente que en la calificación final de la reacción de los materiales deberán considerarse los distintos parámetros registrados.

Considerando, que esta es la primera vez que en Honduras se evalúan los materiales con inoculación controlada, que además las cantidades de mazorcas de cada material que se han sometido al procedimiento son muy bajas (varía entre 4 y 17, cuando el protocolo estándar llama

por 40 mazorcas al menos), es prematuro concluir sobre la robustez de los resultados registrados en esta etapa del estudio. Otro factor a considerar es la incidencia, la cual expresa la frecuencia de casos sintomáticos producto de la inoculación controlada. Sin embargo, ya se observan algunas tendencias especialmente de los materiales mostrando susceptibilidad.

CONCLUSIÓN

1. Varios de los materiales mostraron severidad interna menor que 1 lo cual sugiere que podrían ser resistentes, pendiente a confirmarse con pruebas adicionales hasta completar el tamaño muestral recomendado.

RECOMENDACIÓN

Se deberá continuar las evaluaciones en el 2013. Los materiales con mejor resistencia a moniliasis deben ser sometidos a evaluaciones de resistencia a mazorca negra.

LITERATURA CITADA

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

Evans, H. C. Holmes, K. A. y Reid, A. P. 2003. Phylogeny of the frosty pod rot pathogen of cocoa. Plant Pathology. 52:476-485.

Evans, H. C. 2007. Cacao diseases: The trilogy revisited. Phytopatology 97:1640-1643.

Hebra, P. K. 2007. Cacao diseases: A global perspective from an industry point of view. Phytopathology 97:1658-1663.

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

Phillips-Mora, W. Y Wilkinson, M. J. 2007. Frosty pod of cacao: A disease with a limited geographic range but unlimited potential for damage. Phytopathology 97:1644-1647.

Ploetz, R. C. 2007. Cacao Diseases: Important treats to chocolate production worldwide. Phytopathology 97:1634-1639.

Sanchez, J. Brenes, O. E., Phillips, W., y Enriquez, G. SF. Metodología para la inoculación de mazorcas con el hongo *Moniliophthora roreri*.

3.7. Búsqueda de materiales con potencial de calidad para la producción de cacao fino con destino a mercados específicos. CAC 07-01

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

RESUMEN
La búsqueda de materiales de cacao con potencial para mercados con nichos específicos actualmente en expansión y que están dispuestos a pagar mejores precios, es una prioridad del Programa. Se han identificado en el país tres tipos de cacao: (1) el "Indio amelonado rojo" único en Honduras, (2) árboles con características de trinitario y (3) criollos locales (en mayor o menor grado). En el 2009 se continuó la identificación y multiplicación de árboles que muestran características de "fino" (más del 30 de almendras color blanco o crema). Bajo este criterio, en el 2008 se seleccionaron y en el 2009 se clonaron 37 materiales obtenidos de familias interclonales actualmente en evaluación para resistencia a moniliasis. En el 2012 se ha continuado el enriquecimiento de jardines clonales del CEDEC con distintos materiales introducidos de la región y de otros países como Colombia y República Dominicana.

INTRODUCCIÓN
Es ideal conjuntar en un material genético varias características deseables como son alta productividad, resistencia a enfermedades y buena calidad. En los últimos años se ha despertado interés en el mercado internacional por el cacao fino o de aroma. Para esto se están aprovechando varios lotes experimentales para identificar materiales con características de fineza, característica que está en parte asociada con el color claro de las almendras.

RESULTADOS
Hasta ahora se han identificado una serie de materiales con características de fineza (más del 30 % de almendras blancas e incluso se han detectado algunos materiales con el 100 % de estas almendras). Estos materiales se están evaluando para conocer su verdadero potencial en calidad, productividad y tolerancia a enfermedades. Varios de ellos se han multiplicado vegetativamente y forman parte de bancos de germoplasma establecidos en los últimos años en predios del CEDEC. En el 2012 se ha enriquecido la colección con 11 nuevos materiales (Cuadro 20).

Cuadro 20. Enriquecimiento de la colección con nuevos materiales genéticos de distinta procedencia. CEDEC, La Masica, Atlántida. Período: año, 2012.

Cultivar	Lugar de procedencia	No. de clones	Sitio de plantación
Uf-273	CATIE	47	Lote 1D
UF-712	CATIE	25	Lote 1D
UF-650	Colombia	44	Jardín clonal y 1D
EET-8	Colombia	68	Jardín clonal y 1D
SCC-61	Colombia	29	Jardín clonal
ML-44	República Dominicana	19	Lote Marapolán
ML-106	República Dominicana	10	Lote Marapolán
Criollo antiguo	Terrero Colorado	17	Lote 1D
IA-RO	Finca Patricia	187	Lote 1D
Cacahuatique	El Salvador	31	Lote 1D
Lúker 40	Colombia	23	En vivero

Matalarga - 44

IA-RO

Cacahuatique 1 y 2

Banco de yemas conformado por 34 cultivares con progenitores trinitarios y criollos. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2012.

3.8. Jardín madre o jardín clonal de yemas con clones superiores del CATIE. CAC 08-01

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

RESUMEN
El Proyecto Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica. (Proyecto Cacao Centroamérica (PCC-CATIE/NORAD), fue ejecutado por el CATIE, Costa Rica con co-ejecutores en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Belice. En Honduras la FHIA actuó como institución co-ejecutora, en el desarrollo del Componente 1: Producción y Ambiente. En el marco de este Proyecto el Programa de Cacao y Agroforestería contribuyó a la reactivación del sector cacaotero de la región, con el establecimiento de jardines clonales y una prueba multilocal establecida en el CEDEC, La Masica. El Proyecto inició actividades en enero 2008 y de inmediato el Programa inició trabajos relacionados con la introducción, multiplicación en viveros y preparación de suelos para el establecimiento de las parcelas de campo con el principal objetivo de reproducir, evaluar y poner a disposición de entidades afines y grupos de productores, cultivares superiores en producción, calidad y resistencia genética a moniliasis. En el 2012 se continuó el envío de varetas portayemas para grupos de productores de Guatemala, Nicaragua, Belice y Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS
Se establecieron dos réplicas de jardín madre, uno como banco de yemas y otro con diseño para su evaluación/validación en producción y comportamiento a enfermedades, principalmente moniliasis y mazorca negra. La réplica como banco de yemas se estableció para la extracción de material vegetativo (varetas) para la producción local de los injertos requeridos para el establecimiento de 10 hectáreas de jardines clonales en el país en fincas de grupos de productores socios de la Asociación de Productores de Cacao de Honduras (APROCACAHO) y para la extracción de varetas porta yemas que se enviaron a Guatemala y Belice para la producción de plantas injertadas y el establecimiento de jardines en estos países. Los trabajos de propagación en vivero se iniciaron en enero, 2008 y luego el material fue trasplantado en un lote renovado siguiendo el Método Turrialba (renovación por debajo). La réplica para evaluación fue establecida en el 2009 siguiendo un diseño de BCA con 4 repeticiones, 6 tratamientos y 16 plantas por tratamiento para un total de 384 plantas.

AVANCE DE RESULTADOS
En el 2012 se continuó dando el manejo a estas parcelas (1.0 ha), especialmente en lo referente a formación de los árboles, control de malezas y fertilización. De la réplica para producción de material vegetativo se prepararon y enviaron varetas a varios países de la región (Belice, Guatemala, Nicaragua, El Salvador y Honduras). Se están tomando registros de producción por cultivar (Cuadro 21). La réplica establecida posteriormente con diseño experimental (BCA) para evaluación, no ha entrado aún en producción.

Cuadro 21. Evaluación preliminar de los 6 cultivares de cacao distribuidos a nivel centroamericano por el PCC-CATIE. CEDEC, La Masica, Atlántida. Honduras. Período 2011-2012.

Cultivar (Fuente PCC-CATIE)	Tratamiento No.	Frutos sanos cosechados		% Moniliasis	% M. Negra
		Total	Por árbol2/año		
CATIE-R1	**1**	**2,632**	**10.6**	**0.02**	**0.5**
CATIE-R41	**2**	**6,046**	**22.0**	**0.05**	**0.9**
CATIE-R61	**3**	**5,109**	**19.0**	**0.06**	**0.5**
CC-137	**4**	**5,328**	**20.2**	**0.06**	**0.5**
ICS-95	**5**	**3,266**	**11.9**	**0.05**	**0.4**
PMCT-58	**6**	**3,692**	**13.5**	**0.05**	**0.5**
Promedio		**4,345**	**16.2**	**0.05**	**0.6**

[1]CATIE-R4 y CATIE-R6 tienen los mismos progenitores (UF-273xPA-169).
[2]Promedio de árboles/repetición: 33.5 No. de Repeticiones: 4.

Materiales en evaluación en el CEDEC, La Masica como parte de las actividades de FHIA que se iniciaron dentro del Proyecto PCC/CATIE. 2012.

3.9. Prueba regional o ensayo multilocal con clones del CATIE y selecciones nacionales o introducidas. CAC 08-02

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

RESUMEN
El Proyecto Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica. (Proyecto Cacao Centroamérica (PCC-CATIE/NORAD), fue ejecutado por el CATIE, Costa Rica con co-ejecutores en cada país participante (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Belice). En Honduras la FHIA actuó como institución co-ejecutora, específicamente en el desarrollo del Componente 1 (Producción y Ambiente). El Proyecto inició actividades en enero, 2008 y ese mismo mes se iniciaron los trabajos de introducción, multiplicación en viveros y preparación de suelos para el establecimiento de los materiales en campo con el objetivo de evaluar, bajo las condiciones de la costa atlántica del país, el comportamiento agronómico, incluyendo incidencia a enfermedades de 20 materiales de cacao evaluados en años anteriores por el CATIE y 20 materiales cultivares seleccionados en lotes comerciales y experimentales del CEDEC o introducidos por el Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA en años anteriores.

MATERIALES Y MÉTODOS
Esta prueba de validación se ha establecido siguiendo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 4 repeticiones, 40 tratamientos y 6 plantas por tratamiento constituido cada uno por un cultivar (clon). De los 40 tratamientos 20 fueron enviados por el CATIE (las varetas porta yemas) y 20 hacen parte de las colecciones que el Programa ha establecido y mantenido en el CEDEC, procedentes de selecciones locales y cultivares introducidos de distintos países cacaoteros, principalmente Colombia, Ecuador y República Dominicana.

Materiales de cacao en evaluación en el CEDEC bajo un sistema agroforestal con maderables. Programa de Cacao y Agroforestería, 2012.

Esta prueba se estableció siguiendo el Método de "renovación por debajo". En el 2008 se reprodujo el material en vivero, se preparó el terreno en el campo y se trasplantaron los materiales (plantas injertadas) al campo. En el 2010 se iniciaron los registros de producción.

AVANCE DE RESULTADOS
En el 2012 se continuó la toma de registros de producción por árbol, incidencia de enfermedades, principalmente moniliasis y mazorca negra (Cuadros 22).

Cuadro 22. Mejores cultivares en evaluación en prueba multilocal FHIA-PCC. CEDEC, La Masica, Atlántida. (Período: agosto 2009 – diciembre 2012).

Trat.	Cultivar	Progenitores			Frutos sanos	Frutos Monilia	Frutos M. negra	Indice de mazorca	Indice de semilla
37	FHIA-719	UF-712	x	CC-137	51.8	0.03	2.0	23	1.3
8	CATIE R-07	UF-712	x	Catie-1000	50.5	0.2	1.6	21	1.1
7	CATIE R-66	SCA-12	x	UF-712	49.4	0.4	1.5	24	1.1
28	FHIA-708	PA-169	x	CC-137	48.3	0.6	1.6	24	1.5
9	CATIE R-31	UF-712	x	CC-137	45.1	0.3	1.6	21	1.2
4	CATIE R-47	ICS-95	x	UF-273	44.9	0.3	2.5	21	1.5
18	CATIE-81	UF-712	X	ARF-37	47.0	0,4	1.9	23	1.4
4	CATIE-R 47	ICS-95	X	UF-273	44.9	0.3	2.5	21	1.5
22	Caucasia-39		-		44.8	0.5	1.9	24	1.2
38	FHIA-738	UF-712	x	PA-169	48.8	1.1	1.5	24	1.5
23	Caucasia-43		-		45.8	0.4	2.1	17	1.2
				Promedio	**47.6**	**0.4**	**1.8**	**22.2**	**1.3**

Algunos de los materiales de la Prueba regional (CATIE/PCC-FHIA) con mejor producción y baja incidencia de moniliasis en condiciones de inóculo natural. CEDEC, La Masica, Atlántida. Período Agosto/09-Diciembre/12.

3.10. Sistemas sostenibles en función a capacidad productiva, compatibilidad sexual y características organolépticas de algunos cultivares de cacao, bajo un sistema agroforestal con amplia diversidad de frutales tropicales. CAC10-01

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

RESUMEN
La producción y calidad del cacao está directamente vinculada con el potencial genético, relación ambiente-manejo y al carácter de compatibilidad del material de siembra. La incompatibilidad sexual se considera como uno de los factores que más contribuye en la baja productividad del cacao; en consecuencia es fundamental considerar con todo el rigor que el caso amerita, esta condición que afecta al material de siembra. El fenómeno de compatibilidad debe ser un criterio determinante al momento de diseñar las combinaciones apropiadas para establecer el cultivo en el campo; sin embargo, no siempre sucede así. El criterio que prevalece en el cultivo del cacao es el de siembras de mezclas al azar, desproporcionadas y que no guardan ninguna relación o afinidad entre sí, pero por el hecho de ser recomendados regionalmente, se emplean indiscriminadamente (sean clones o plantas híbridas por semilla). Estos desaciertos de orden técnico se deben en parte al hecho de carecer de criterios definidos en el uso de clones de acuerdo a sus características y a la falta de definición sobre el tipo de material a reproducir, sin considerar las exigencias actuales de mercado, no sólo de productividad, adaptabilidad, resistencia genética a las principales enfermedades, sino también a la calidad. Por otra parte, el poco conocimiento por parte de los profesionales agrícolas en el tema de compatibilidad e inter-compatibilidad de los materiales empleados, dificulta que puedan advertir de las ventajas y las desventajas en la producción, cuando los materiales son incompatibles e inter-incompatibles.

INTRODUCCIÓN
En el siguiente esquema de plantación se ha incluido un grupo selecto de cultivares universales, tipo trinitario en su mayoría, que se destacan por su alto potencial de rendimiento, afinidad en la compatibilidad y características sensoriales que prefieren los mercados especiales de suave sabor y aroma. Con el modelo de plantación adoptado el objetivo básico es generar mayores rendimientos, con una mejor calidad genética. El marco de siembra está diseñado para repetir la misma secuencia de clones, las veces que sea necesario, manteniendo el mismo orden de los materiales, dispuestos en pares o surcos dobles, a 3.0 x 3.5 m (Cuadro 23).

En esta parcela (de validación) se tomarán registros sobre las siguientes variables:

- Rendimiento/cultivar y por área.
- Pérdida de frutos/enfermedades y otros daños.
- Índice de mazorca/cultivar.
- Índice de semilla/cultivar.
- Pruebas de microfermentación por cultivar y de la mezcla.
- Intercompatibilidad.
- Producción/especie frutal.
- Análisis sensorial por cultivar y de la mezcla.

Cuadro 23. Materiales de cacao y frutales incluidos en lote de validación sobre arreglos espaciales que favorecen el cruzamiento interclonal. CEDEC, La Masica, Atlántida. 2012.

Clon	Hileras	Características[1]	Clon	Hileras	Características
CCN-51	1-2-3	AC alto rendimiento	ICS-95	18-19	AC trinitario fino
FCS-A2	4-5	AI alto rendimiento	ICS-60	20-21	AI trinitario fino
IMC-67	6-7	AI donador universal	UF-613	22-23	AI trinitario fino
TSH-568	8-9	AI trinitario fino	UF-667	24-25	AI trinitario fino
CAP-34	10-11	AI alto rendimiento	IA-RO	26-27	AC trinitario fino
ICS-39	12-13	AI trinitario fino	UF-676	28-29	AI trinitario fino
ICS-1	14-15	AC trinitario fino	EET-96	30	AI descendiente de Nacional
ICS-6	16-17	AC trinitario fino	UF-273	31	AI trinitario fino resistente a Monilia
Frutales combinados					
Guanábana	Jaboticaba	Caimito	Manzana malaya	Abiu	Camboge
Rambután	Grumichama	Llama	Macopa	Canela	Durián
Litchi	Mabolo	Nuez moscada	Níspero	Atemoya	Mangostán
Gandaria	Carambola	Arazá	Canistel	Pulasán	Coco

[1]AC: Autocompatible, AI: Autoincompatible

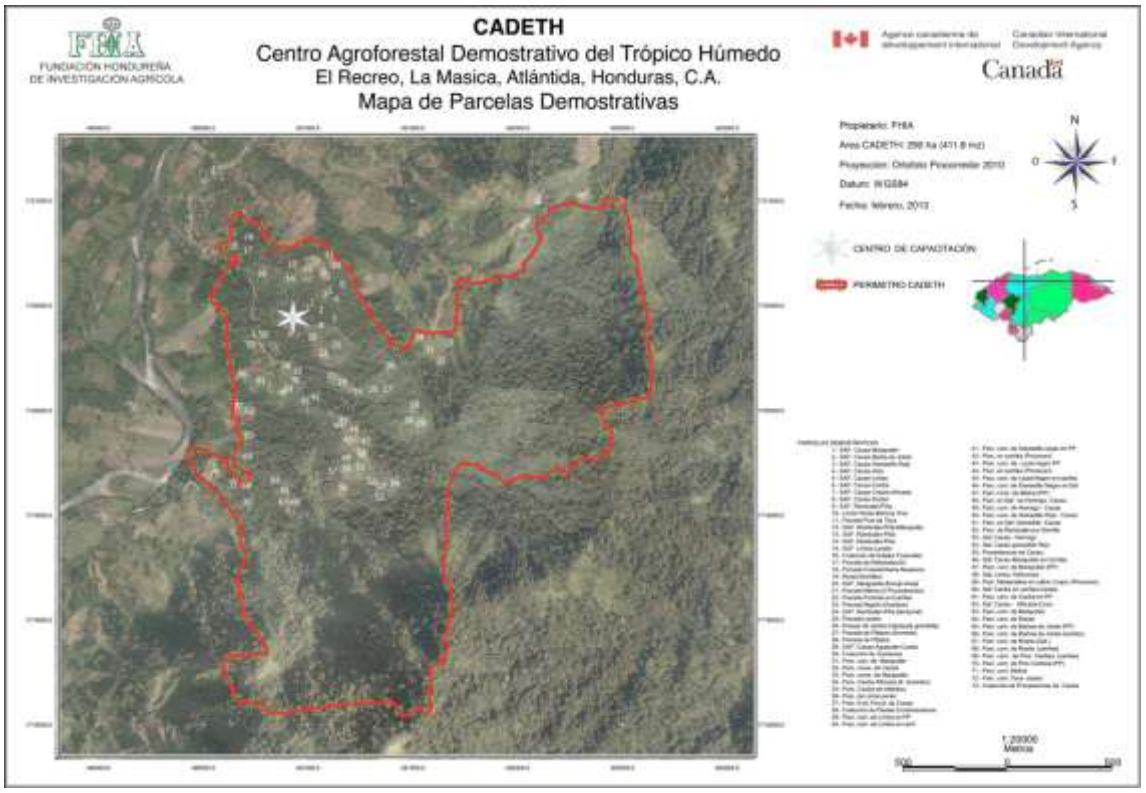
RESULTADOS

Se trata de una parcela para validación/demostración aún en plantía que no ha iniciado producción.

En este modelo de siembra se han organizado los clones universales y regionales, agrupándolos en surcos dobles, por cualidades específicas. CEDEC, La Masica, Atlántida, 2012.

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

El CADETH está ubicado en la comunidad de El Recreo, La Masica, Atlántida, en suelos de ladera de muy baja fertilidad y con una precipitación promedio de 3,278 mm (2003 a 2011). Este Centro, con 15 años de iniciado su desarrollo, apoya las actividades de capacitación teórico-práctica que desarrolla el Programa con distintas audiencias, principalmente productores, técnicos, estudiantes e inversionistas nacionales y regionales interesados en obtener información sobre distintos aspectos del campo forestal y agroforestal, particularmente en el comportamiento de algunas especies forestales latifoliadas que están siendo evaluadas en el Centro, tanto como parcelas puras como asociadas con cacao y otros cultivos. El mantenimiento de importantes colecciones de frutales, de maderables nativos y exóticos, es una actividad prioritaria en este Centro.



Mapa del CADETH.

A continuación se describen las diferentes actividades que ejecutó durante el 2012 el personal técnico y de apoyo asignado a este Centro.

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

Jesús Sánchez, Rolando Martínez y Alfredo Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

El propósito de este trabajo es conocer el comportamiento del cacao sombreado con especies forestales con potencial económico en suelos de ladera de muy baja fertilidad natural como los del CADETH. Durante el 2011 se realizó poda de formación y fitosanitaria a los maderables marapolán, barba de jolote, granadillo, ibo y limba. Se continuó con el registro del desarrollo midiendo el diámetro y la altura para conocer los incrementos medios anuales de dichas especies maderables (Cuadro 24).

La especie que presenta el mejor crecimiento sigue siendo la limba, no así en el rendimiento de cacao que es menor en comparación a los otros asocios, debido a la cantidad y tamaño de su sistema radicular de la limba que alcanzan hasta 20 m, convirtiéndola en una especie muy competitiva por los pocos nutrientes existentes en el suelo, dejando en desventaja al cultivo de cacao, que tiene un sistema radicular mucho menos competitivo. Se realizó cosecha de cacao periódicamente, reduciendo los intervalos de cosecha de quincenal a semanalmente, para reducir el daño por ardillas y aves, principalmente, que llegó al 36 % (Cuadro 25). La pérdida por enfermedades alcanzó 10.5 % en moniliasis y 9.4 % en mazorca negra. Además, se realizó encalamiento con cal dolomítica a razón de 170 gramos por planta (200 kg/ha), según recomendación del análisis de suelo, se fertilizó en una vez al año con fórmula 15-15-15 a dosis de gramo por planta de cacao (500 kg/ha) y se tomó trimestralmente muestras de biomasa (muestra de hojarasca total en un m^2 en 4 repeticiones). Finalmente se realizó el muestreo de suelos entre 0.0 a 0.20 m de profundidad en medio del tronco de cada 6 árboles del sistema seleccionados al azar.

Hasta ahora no se notan cambios significativos en las condiciones químicas del suelo entre los distintos asocios, pero en todos se han mejorado las mismas como acidez (pH), fósforo (P), y materia orgánica (M.O), entre otros (Cuadro 26 y 27).

Cuadro 24. Desarrollo de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los 15 años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida. Agosto, 2012.

Especie Forestal Asociada	Diámetro (DAP)[1] cm			Altura (m)		
	2011	2012	IMA	2011	2012	IMA
Limba (*Terminalia superba*)	42.9	45.4	3.03	26.2	29.6	1.97
Granadillo (*Dalbergia glomerata*)[2]	40.1	42.6	2.84	25.0	27.2	1.81
Ibo (*Dipterix panamensis*)	30.3	32.9	2.19	23.2	25.4	1.69
Barba de jolote (*Cojoba arborea*)	29.7	32.3	2.15	20.2	22.8	1.52
Marapolán (*Guarea grandifolia*)	28.3	30.7	2.05	20.1	22.4	1.49

[1] Diámetro a la altura del pecho [2]Lote parte baja

Cuadro 25. Rendimiento de cacao en distintos asocios cacao-maderables. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Sistema	Edad (años)	No de Plantas/ parcelas	Área de cultivo /parcela (m^2)	Producción/ peso baba (kg/ha)	Producción peso seco (kg/ha)
Cacao-marapolán (*Guarea grandifolia*)	16	398	3,582	813	312
Cacao-barba de jolote (*Cojoba arbórea*)	16	452	4,068	1,312	512
Cacao-granadillo rojo (*Dalbergia glomerata)*	16	400	3,600	898	350
Cacao-ibo (*Dipterix panamensis*)	16	387	3,483	581	226
Cacao-limba (*Terminalia superba*)	15	345	3,105	727	282

Densidad/ha de cacao: 1,100/ha
Conversión de húmedo a seco: 39 %

Cuadro 26. Contenido de nutrientes en la hojarasca de distintos sistemas de asocio de especies forestales con cacao. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Sistema o asocio	% en Materia Seca					Partes por millón			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Cacao-limba	1.60 B	0.09 B	0.22 B	2.13 A	0.49 N	223 A	958 MA	10	187 A
Cacao-granadillo	2.84 B	0.10 B	0.31 B	1.38 A	0.38 N	337 A	513 MA	14AN	112 A
Cacao-ibo	1.60 B	0.07 B	0.25 B	1.24 A	0.30 N	218 A	438 A	7 A	90 A
Cacao-marapolán	1.81B	0.10 B	025 B	3.25 A	0.50A	229A	312 A	6 A	105 A
Cacao-barba de jolote	1.71B	0.08 MB	032 B	1.89 A	0.52 A	315 A	634 MA	7 A	175 A
Promedio	**1.91 B**	**0.09 B**	**0.27 B**	**1.98 A**	**0.44 A**	**265 A**	**571 MA**	**9 A**	**134 A**

Cuadro 27. Cantidad de nutrientes reciclados al suelo a través de la biomasa en distintos sistemas de asocio de cacao-maderables. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Sistema	Hojarasca ($kg.ha^{-1}$)	Nutrientes reciclados ($kg.ha^{-1}$)				
		N	P	K	Ca	Mg
Cacao-limba	3,124	50.0	2.81	6.9	66.5	15.3
Cacao-granadillo	6,528	185.4	6.50	20.2	90.0	24.8
Cacao-ibo	6,244	99.9	4.30	15.6	77.4	18.7
Cacao-marapolán	6,812	123.3	6.81	17.0	221.4	34.0
Cacao-barba de jolote	2,556	43.7	2.04	8.2	48.3	13.3
Promedio	**5,053**	**96.5**	**4.54**	**13.6**	**100.0**	**22.2**

LITERATURA CITADA

Fassbender, H.W., L. Alpizar, J. Heuveldop, H. Folster y G. Enríquez. 1988. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poró (*Erythrina poepigiana*) in Costa Rica. III. Cycles of organic matter and nutrients. Agroforestry Systems 6:49-62.

Santana, M. y Cabala. 1987. Reciclaje de nutrientes en agroecosistemas de cacao. 10ª. Conferencia Internacional de Investigación en Cacao. Santo Domingo, República Dominicana. 17-23 mayo de 1987. 80 p.

Somarriba, E. 1994. Sistema cacao-plátano-laurel. El concepto. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica no. 226. 33 p.

Somarriba, E. y Domínguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Informe técnico no. 240. 96 p.

Somarriba, E. y Beer, J. 1999. Sistemas agroforestales con cacao en Costa Rica y Panamá. Agroforestería en las Américas. CATIE, Costa Rica. Vol. 6 Nº 22, 1999. p 7.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Aprovechando el desarrollo de las especies maderables hormigo y granadillo, establecidas inicialmente como sombra para café (eliminado por no estar en condiciones agroecológicas adecuadas al cultivo), se estableció en el 2003 cacao por injerto en esta área. El propósito, como en el anterior, es conocer el comportamiento del cacao bajo sombra de especies forestales de importancia en la industria de la madera. En el 2012 se realizó poda de formación y se continuó con la toma de datos dasométricos tales como diámetro y altura de las especies maderables. El incremento medio anual de las dos especies oscila entre 2.1 cm y 1.9 m. Este incremento es bastante aceptable considerando las condiciones de baja fertilidad del suelo presente en el CADETH y sus alrededores. La producción de cacao en el 2012 fue muy baja, en lo cual influyó los altos niveles de pérdida por enfermedades principalmente mazorca negra (35 %), no así de moniliasis que fue solo de 5 % y daños por plagas que alcanzó el 30 % (Cuadros 28 y 29).

Cuadro 28. Desarrollo de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los 15 años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Especie forestal asociada	Edad (años)	Diámetro (DAP)[1] cm			Altura (m)		
		2011	2012	IMA	2011	2012	IMA
Hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	16	29.3	32.1	2.14	24.2	28.8	1.9
Granadillo (*Dalbergia glomerata*)[2]	16	28.0	30.9	2.06	24.6	27.0	1.8

[1] Diámetro al pecho [2]Lote parte alta

Cuadro 29. Rendimiento de cacao en dos asocios cacao-maderables. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Sistema	Edad (años)	No de Plantas/ parcelas	Área de cultivo /parcela (m^2)	Producción en baba por parcela (kg)	Producción/ peso baba (kg/ha)[1]	Producción (kg/ha)[2]
Cacao-hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*)	13	297	2,673	252	942	367
Cacao-granadillo rojo (*Dalbergia glomerata)*	13	490	4,419	212	793	309

[1] Incluye los frutos perdidos por plagas [2] Conversión de húmedo a seco 39 %

LITERATURA CITADA

Somarriba, E. 1994. Sistema cacao-plátano-laurel. El concepto. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Técnica no. 226. 33 p.

Somarriba, E. y Domínguez, L. 1994. Maderables como alternativa para la sustitución de sombra de cacaotales establecidos. Manejo y crecimiento. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Informe técnico no. 240. 96 p.

Somarriba, E. y Beer, J. 1999. Sistemas agroforestales con cacao en Costa Rica y Panamá. Agroforestería en las Américas. CATIE, Costa Rica. Vol. 6 Nº 22, 1999. p 7.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

El estudio comprende 29 especies forestales con potencial económico, a las cuales se les toma anualmente información dasométrica para conocer sus tasas de desarrollo en diámetro y altura en condiciones de suelo de ladera de baja fertilidad. En el 2012 se realizaron actividades de poda de formación de las especies que lo requieren con el objetivo de obtener mejor calidad de madera al final de la cosecha (poda de ramas bajeras y eliminación de bifurcación). Se enumeraron todas las plantas sobrevivientes y se plantaron 50 plantas de zapele (*Antodrophragma* sp.). De las especies en evaluación 9 presentan IMA en diámetro de 2 cm o más (Cuadro 30).

Cuadro 30**.** Diámetro, altura e incremento medio anual (IMA) de especies forestales establecidas en linderos en terrenos de ladera de baja fertilidad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Especie Forestal	Edad años	DAP (cm)			Altura (m)		
		2011	2012	IMA	2011	2012	IMA
Teca (*Tectona grandis*)	15	40.1	40.9	2.8	27.1	27.6	1.9
Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	15	37.4	40.3	2.7	26.2	27.0	1.8
Caoba (*Swietenia microphylla)*	15	37.1	40.5	2.7	26.9	27.6	1.8
San Juan de Pozo (*Voshycia* sp.)	15	35.4	40.3	2.7	21.4	22.5	1.5
Framire (*Terminalia ivorensis*)	15	32.1	35.1	2.3	25.1	26.3	1.8
Cedrillo (*Mosquitoxylum jamaicense*)	15	32.3	Perdidas en su totalidad (no adaptado)				
Varillo (*Symphonia globulifera*)	15	28.1	30.1	2.0	17.2	18.6	1.2
Granadillo (*Dalvergia glomerata*)	15	26.2	27.3	1.8	23.1	23.6	1.6
San Juan guayapeño *Rosodendrum* sp.)	15	25.2	26.6	1.8	18.1	18.7	1.3
Ibo (*Dipterix panamensis*)	15	25.1	28.9	1.9	22.1	22.4	1.5
Cortés *(Tabebuia guayacán*)	15	24.3	25.5	1.7	18.2	19.2	1.3
Redondo **(***Magnolia yoroconte*)	15	24.2	25.5	1.7	16.2	17.7	1.2
Marapolán (*Guarea grandifolia*)	15	23.5	28.7	1.9	19.2	21.4	1.4
Sangre rojo (*Virola koschnyi*)	15	23.5	24.6	1.6	16.2	17.7	1.2
Matasano (*Esembekia pentaphylla*)	15	17.2	17.9	1.2	15.2	16.4	1.1
Piojo (*Tapirira guiamensis*)	15	16.3	16.9	1.1	19.2	19.6	1.3
Sangre blanco (*Pterocarpus halléis*)	15	16.3	16.6	1.1	15.3	16.2	1.1
Caulote (*Guásuma ulmifolia*)	15	15.3	15.9	1.1	13.2	14.5	1.0
San Juan areno (*Ilex tectónica*)	15	12.4	13.0	0.9	12.3	13.1	0.9
Jagua (*Genipa americana*)	15	13.2	13.7	0.9	10.2	11.7	0.8
Laurel negro (*Cordia megalantha*)[1]	15	11.3	13.9	0.9	25.9	26.2	1.8
Laurel negro (*Cordia ,megalantha*)[2]	15	41.2	44.0	2.9	26.9	28.2	1.9
Belérica (*Terminalia belerica*)	14	42.1	43.9	3.3	19.1	21.8	1.6
Limba (*Terminalia superba*)	14	35.5	39.6	2.6	29.2	31.2	2.1
Guayabillo (*Terminalia oblonga*)	14	30.2	31.8	2.1	23.9	24.5	1.8
Carreto *(Albissia saman*)	14	25.1	26.4	1.9	10.8	11.6	0.8
Barbas de jolote *(Cojoba arboreun)*	14	17.4	18.9	1.4	11.9	12.6	0.9
Cedro *(Cedrela odorata)*	14	17.1	18.6	1.3	12.1	12.8	0.9
Ciruelillo *(Antrionun graveolens)*	14	16.2	16.8	1.2	12.9	13.4	1.0

[1]Lindero de laurel negro por límites de la propiedad (área de bosques y guamiles)
[2]Lindero de laurel negro por el acceso a las oficinas.

LITERATURA CITADA

FHIA, Programa de Cacao y Agroforestería. Informes Técnicos 1998-2001. Desarrollo de especies maderables establecidas en linderos y caminos internos en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Varias pág.

Lujan, R. y A.C. Brown, 1994. Manejo y crecimiento de linderos. Resultados de ensayos del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, en tres especies maderables en la zona de Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1994. 95 p.

Lujan, R. *et-al.* 1997. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el distrito de Changuinola, Panamá. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1997. 55 p.

Lujan, R. *et-al.* 1996. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el valle de Sixaola, Talamanca, Costa Rica. Turrialba, C. R.: CATIE. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, 1996. 55 p.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Aunque tradicionalmente quienes optan por sembrar maderables lo hacen en áreas no aptas para agricultura, cada vez son más los interesados en sembrar parcelas maderables aunque en pequeña escala y casi siempre esperan que las mismas crezcan sin adición de fertilizantes y otros insumos. Existe poca información en el país sobre el comportamiento y tasas de crecimiento de especies nativas con potencial en la industria de la madera. El objetivo de este estudio es generar información sobre las tasas de crecimiento que puedan presentar algunas especies latifoliadas establecidas en suelos de baja fertilidad natural sin la aplicación de fertilizantes químicos, salvo un poco de abono orgánico al momento de la siembra (2 paladas de estiércol o compost mezclados con tierra.

En 1997 se sembraron 17 especies latifoliadas en terrenos limpios sin adición de ningún fertilizante químico a pesar de la pobre fertilidad del suelo del CADETH. Luego a mediados de 1998 se sembraron 6 especies en carriles dejando fajas del terreno sin limpiar con el propósito de conservar el suelo y bajar costos de establecimiento. Cada año se toman los registros del desarrollo de cada especie (diámetro y altura). El estudio fue iniciado por ESNACIFOR (Escuela Nacional de Ciencias Forestales) a través del Proyecto PROECEN y el Programa continuó la toma de información sobre desarrollo de las especies establecidas.

En el 2012 se tomaron registros de DAP en cm y altura en m de las especies en evaluación (Cuadros 31 y 32). El manejo de estas parcelas es básicamente el control de malezas (3 por año) podas silvícola y raleos (uno por año). En los espacios entre especies y espacios por raleos se plantaron 644 plantas de caoba, las que son manejadas controlando *Hypsipyla grandella* y realizando fertilizaciones periódicas (2 por año).

Entre las especies en carriles, el cumbillo (*Terminalia amazonia*) continúa mostrándose como una especie nativa muy adaptada a las condiciones de la zona caracterizada por una muy baja fertilidad natural, con 2.1 cm de IMA en DAP y 1.6 de IMA en altura a los 12 años de edad y en las parcelas puras, el San Juan de pozo y el laurel negro son las especies que presentan el mejor crecimiento radial (2.6 y 2.3 cm de IMA, respectivamente). En altura, los de más rápido crecimiento son: el San Juan de pozo y la rosita con 1.8 m de IMA, cada una.

Desarrollo de especies maderables en parcelas puras a los 13 años establecidas sin adición de insumos en suelos de muy baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida2012.

Cuadro 31. Comportamiento de especies forestales del bosque latifoliado a los trece años establecidas en carriles sin adición de insumos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Especie	Edad años	|Diámetro (DAP) (cm)		IMA	Altura (m)		IMA (m)
		2011	2012		2011	2012	
Cumbillo (*Terminalia amazonia*)	13	25.1	26.8	2.1	20.1	21.2	1.6
Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	13	23.1	24.6	1.9	19.2	21.8	1.7
Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	13	20.2	22.1	1.7	19.1	21.6	1.7
Piojo (P*terocarpus oficinalis*)	13	19.2	21.7	1.7	15.2	17.0	1.3
Caoba (*Swietenia macrophylla*)	13	17.2	19.3	1.5	16.2	18.1	1.4
Huesito (*Homalium racemosum*)	13	15.2	16.1	1.2	15.1	15.9	1.2
Redondo (*Magnolia yoroconte*)	13	12.2	12.8	1.0	12.1	13.0	1.0

Cuadro 32. Comportamiento de especies forestales del bosque latifoliado a los trece años establecidas en parcelas puras sin adición de insumos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

	Especie	Diámetro (DAP) (cm)			Altura (h) (m)		
		2011	2012	IMA	2011	2012	IMA
1	San Juan peludo (*Vochysia guatemalensis*)	33.7	35.8	2.6	24.3	25.7	1.8
2	Laurel negro (*Cordia megalantha*)	30.9	32.3	2.3	20.9	21.8	1.6
3	Ceiba (*Ceiba petandra*)	26.1	28.2	2.0	20.8	22.6	1.6
4	Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	25.2	26.1	1.9	19.2	21.0	1.5
5	Rosita (*Hyeronima alchorneoides*)	25.1	26.4	1.9	22.9	24.6	1.8
6	Sangre (*Virola koshnyi*)	23.2	24.9	1.8	21.9	22.7	1.6
7	Barba de jolote (*cojaba arbórea*)	21.3	23.0	1.6	19.9	21.3	1.5
8	Varillo (Symphonia globulifera)	20.2	22.5	1.6	19.2	20.4	1.5
9	Ciruelillo (*Huertea cubensis*)	18.4	19.3	1.4	15.2	16.6	1.2
10	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	18.2	19.6	1.4	18.4	19.7	1.4
11	Cortés (*Tabeuia guayacán*)	18.5	19.9	1.4	14.9	16.3	1.2
12	Piojo (*Tapirira guianensis*)	17.2	19.0	1.4	18.3	19.4	1.4
13	Jigua (*Nectandra* sp.)	17.3	17.9	1.3	15.2	15.9	1.1
14	Redondo (*Magnolia yoroconte*)	15.8	16.9	1.2	14.3	15.2	1.1
15	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	14.1	16.1	1.2	13.9	14.8	1.1
16	Masica (*Brosimun alicastrum*)	11.2	12.7	0.9	11.9	12.5	0.9
17	Paletó (*Dialium guianensis*)	8.9	9.3	0.7	7.3	8.4	0.6

El establecimiento de especies maderables en la modalidad de fajas, permite ahorrar mano de obra y el uso temporal de cultivos por entre las calles de las especies en evaluación; además es una forma de evitar la exposición del suelo a los efectos erosivos de la lluvia.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Se dio manejo al ensayo, incluyendo fertilización (de 1.0 lb/árbol a 1.5 lb/árbol de 12-24-12 de NPK). La mayoría de las plantas de rambután sembradas por semillas fueron eliminadas ya que los frutos que producían no eran de buena calidad para el consumo ni la comercialización. Se hizo el reemplazo por plantas injertadas (35 plantas), iniciando en el 2005 esta actividad la cual se ha completado. En el 2012 la cosecha fue muy baja influenciada por las condiciones climáticas de mucha lluvia (verano corto, menos de 15 días sin lluvia) y,o la característica de la especie de buenas producciones bianuales. Solamente el 30 % de 226 plantas entraron en producción con un promedio de 450 frutos/árbol en promedio (producción total del sistema 30,600 frutos en 68 árboles). Se realizó poda de formación en todas las plantas del sistema.

La producción del rambután fue reducida en el 2012 producto de las condiciones climáticas que no favorecieron la floración de esta especie. CADETH, La Masica, 2012.

4.6. Sistema agroforestal lanzón-limba. AGF 97-04

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Las actividades realizadas durante el año 2012 están encaminadas al mantenimiento del área y además se realizó el respectivo inventario (mediciones) de los árboles para determinar el incremento tanto en diámetro como en altura. El diámetro promedio de los árboles de limba es de 49.5 cm y una altura de 28.9 m a los 14 años, Estos datos proporcionan un IMA de 3.5 cm en diámetro y 2.1 m en crecimiento vertical. De 180 plantas de lanzón 4 entraron en producción (400 frutos por planta).

4.7. Rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado. AGF 98-02

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

En el año 2012 se desarrollaron actividades silvícolas tales como podas de formación, raleos y eliminación de algunas especies cuyo crecimiento es reducido en comparación con el resto de las plantas de cada uno de los lotes o rodales establecidos. Se registró el desarrollo de las especies

que muestran una mejor adaptabilidad y por ende un incremento positivo. Se enumeraron las plantas sobresalientes de cada especie (Cuadro 33).

Cuadro 33. Diámetro y altura de especies del bosque latifoliado a los trece años establecidas en la colección como rodal semillero. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

No.	Especie	Edad (años)	Diámetro (DAP) (cm)	IMA (cm)	Altura (m)	IMA (m)
1	Zapotón (*Pachira acuática*)	13	31.1	2.4	21.7	1.7
2	Guapinol *(Himenea coubaril*)	13	29.6	2.3	20.8	1.6
3	Rosita (*Hyeronima alchorniodes*)	13	26.3	2.0	19.1	1.5
4	Zorra (*Shizolobium parahybun*)	13	27.6	2.1	24.8	1.9
5	Carbón (*Mimosa* sp.)	13	26.4	2.0	21.1	1.6
6	Aguacatillo (*Ocotea* sp.)	13	23.7	1.8	19.5	1.5
7	Santa María (*Calophyllum brasiliense*)	13	24.6	1.9	19.7	1.5
8	Sombra de ternero (*Cordia bicolor*)	13	22.8	1.8	19.9	1.5
9	Piojo (*Tapirira guiamensis*)	13	22.0	1.7	18.3	1.4
10	Maya Maya (*Pithecellobium longifolium*)	13	20.5	1.6	15.4	1.2
11	Cola de pava (*Cespedesia macrophylla*)	13	22.1	1.7	17.3	1.3
12	Teta (*Zanthoxylum* sp.)	13	19.5	1.5	20.4	1.6
13	Huesito (*Macrohassenltia macrotetant*)	13	20.1	1.5	18.6	1.4
14	Hormigo (*Platimiscium dimorfandrum*)	13	20.1	1.5	16.6	1.3
15	San Juan Areno (*Ilex tectonica*)	13	19.7	1.5	16.9	1.3
16	Sincho peludo (*Lonchocarpus* sp.)	13	18.8	1.4	17.1	1.3
17	Almendro de río (*Andira inermes*)	13	15.8	1.2	15.9	1.2

Especies nativas con 13 años establecidas como parte del rodal semillero en terrenos de ladera de pobre fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

En esta área la inga (que se puso inicialmente para mejorar el suelo) se eliminó totalmente desde el 2003 y en el 2007 se estableció una parcela de *Jatropha curcas* para conocer su comportamiento en las condiciones de suelo del Centro, pero la especie no prosperó como se esperaba. Para un mejor aprovechamiento de esta área en el 2008 se inició el establecimiento de rambután (plantas injertadas) con fines comerciales, ya que se sabe de la buena adaptación de este cultivo a las condiciones del Centro, a pesar de la baja fertilidad del suelo.

En el año 2011 se raleó el 40 % de las plantas de *Jatropha curcas* y en el 2012 se eliminó completamente para evitar competencia con el rambután que ha iniciado producción. En este año también se aplicó al rambután cal dolomítica para mejorar el pH (230 g/árbol) y un plan de fertilización (12-24-12 de NPK) 2 veces por año y 450 g/árbol en producción. Un 45 % de las plantas entraron en producción, obteniéndose un promedio de 500 frutos/árbol con un total de 34 árboles productores que arrojaron una producción total/sistema de 17,000 frutas aproximadamente (4 años de edad).

Asocio caoba-rambután en área con suelos muy pobres anteriormente mejorados con guama (*Inga* sp.) cultivada por 5 años. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

El propósito de esta colección es mantener una fuente de material de propagación para los usuarios actuales y futuros que muestren interés en el establecimiento de algunas especies frutales bajo la modalidad de sistemas agroforestales o en parcelas puras, como alternativa de mayor sostenibilidad económica y ambiental que el cultivo de granos básicos en ladera. Una vez realizado el inventario en el 2011 se encontraron algunas plantas muertas, que ascienden a un total de 11 especies quedando un existencia un total de 62 especies (Cuadro 34).

Durante el presente año a esta colección se le dio el mantenimiento respectivo en lo que respecta a limpieza general del área, podas fitosanitarias, fertilización, etc. Con el objetivo de conocer las fechas de floración y fructificación de algunas de ellas, fueron monitoreadas, por lo que a esta fecha ya contamos con información al respecto. En el inventario 2012 se encontró que 5 especies murieron, sobreviviendo un total de 59 especies.

Cuadro 34. Especies establecidas en la colección de frutales en el CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

No.	Especie	No.	Especie
1	Abiu (*Pouteria caimito*)	33	Jagua (*Genipa americana*)
2	Acerola (*Malpighia punicifolia*)	34	Joco mico (*Garcinia intermedia*)
3	Achachahuro (*Redia achacahuro*)	35	Ketembilla (*Dovyalis hebecarpa*)
4	Akee (*Bligia sapida*)	36	Lichi (*Litchi sinensis*)
5	Almendro (*Terminalia catapa*)	37	Longan (*Euphoria longaza*)
6	Anona(*Rollinia deliciosa*)	38	Lovi lovi (*Flacourtia inermis*)
7	Binay (*Antidesma dallachyanum*)	39	Mabolo (*Diospyros blancoi*)
8	Borojó (*Borojoa patinoi*)	40	Macopa (*Eugenia javanica*)
9	Burahol (*Stelochocarpus burahol*)	41	Madroño (*Garcinia madrono*)
10	Cacao blanco (*Theobroma bicolor*)	42	Mamey (*Mamea americana*)
11	Caimito (*Chrysophillum caimito*)	43	Mamón (*Meliccocus bijugatus*)
12	Camboge (*Garcinia tintorea*)	44	Manzana malaya (*Eugenia malaccensis*)
13	Canistel (*Pouteria sp.*)	45	Manzana rosa (*Eugenia jambos*)
14	Capuazú (*Theobroma grandifolia*)	46	Marañón (*Anacardium occidentalis*)
15	Capulasán (*Nephelium sp.*)	47	Matasabor (*Synsepalum dulcificum*)
16	Cas (*Psidium frieddrichstalianium*)	48	Matasano (*Casimiroa edulis*)
17	Ciruela del gobernador (*Flacourtia indica*)	49	Mazapán (*Artocarpus altilis*)
18	Chiramelo (*Averrhoa carambola*)	50	Nance (*Byrsonima crassifolia*)
19	Chupete (*Sandoricum koetjape*)	51	Níspero (*Achras sapota*)
20	Durian (*Durio zibethinus*)	52	Nuez pili (*Canarium ovatum*)
21	Eboni	53	Nuez zapucayo (*Lecythis zabucayo*)
22	Gandaria (*Bouea gandaria*)	54	Paterna (*Inga paterna*)
23	Garcinia (*Garcinia sp.*)	55	Pejibaye (*Bactris gasipaes*)
24	Grumichama (*Eugenia dombeyi*)	56	Pulasán (*Nephelium mutabile*)
25	Guanábana (*Annona muricata*)	57	Rambutan (*Nephelium lapacceum*)
26	Guanigiquil (*Inga edulis*)	58	Suncuya (*Annona purpurea*)
27	Guapinol (*ymemea courbaril*)	59	Tamarindo (*Tamarindus indica*)
28	Guayaba (*Psidium guajaba*)	60	Urraco (*Licania platypus*)
29	Urraco (*Licania platypus*)	61	Wampee (*Clausenia lansum*)
30	Icaco (*Crysobalanus icaco*)	62	Zapote (*Pouteria sapota*)
31	Imbe (*Garcinia livingstonei*)	63	Zapote amarillo (*Matisia cordata*)
32	Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*)	64	Jaca (*Artocarpus heterophillus*)

4.10. Sistema agroforestal coco–cacao en suelos de ladera de muy baja fertlidad. AGF 00-01

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Las plantas de coco murieron casi en su totalidad debido a no adaptación a las condiciones de suelo. En el 2012 se dio mantenimiento al ensayo incluyendo abonamiento al cacao (CCN 51) y registros de cosecha, incluyendo frutos enfermos. El rendimiento estimado de cacao seco fue de 626.2 kg/ha. La caoba africana (*Khaya ivorensis*) ha jugado un papel importante en la sustitución de la sombra para el cacao por la muerte del coco. También se hizo deshije, fertilización y mantenimiento a la especie forestal.

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

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

El objetivo de este estudio es generar información sobre costos reales de establecimiento y manejo de plantaciones forestales en diferentes arreglos espaciales tanto en parcelas puras como en asocio. En el 2001 se inició este ensayo forestal cubriendo un total de aproximadamente 20 hectáreas con distintas especies latifoliadas. Se establecieron parcelas agroforestales, parcelas puras y sistema de siembra en carriles (dos modalidades/por especie).

Durante el 2012 se dio mantenimiento a estas parcelas establecidas, incluyeron actividades como poda y raleo de algunas especies como la limba y el granadillo negro, granadillo rojo, caoba del atlántico, hormigo, marapolán. La caoba del atlántico sin la aplicación de productos químicos ha sufrido algunos ataques en sus brotes terminales por la *Hypsiphyla grandella*, pero aun así se presenta un buen desarrollo de esta y las demás especies, siendo las de mayor desarrollo la limba y la gmelina (Cuadros 35, 36 y Figura 3). En el manejo silvicultural de las especies se realizó principalmente poda de formación (eliminación de ramas bajeras y bifurcaciones) y raleos. En todas las especies se marcaron parcelas para medición permanente (muestra), enumerando todas las plantas que se medirán anualmente.

Laurel negro (*Cordia megalanta*) en parcela pura de 10 años de edad en condiciones de suelo de muy baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, 2012.

Cuadro 35. Costos de manejo de parcelas forestales establecidas en distintos sistemas de siembra. CADETH, La Masica, 2012.

Actividades de manejo	Parcela Pura			Parcela en Carriles			Parcela en Safs.		
	Cantidad de Jornales / Insumos	Insumo (gal)	Costo (L)	No. de Jornales / Insumos	Insumos / (gal)	Costo (L)	No de Jornales / Insumos	Insumos/ (gal)	Costo (L)
Controles de malezas (Chapia general)	36		5,940	22		3,630	18		2,970
Control de maleza (Químico) M.O	8		1,320	8		1,320	2		330
Costo del Glifosato		1.5	780		1.2	624		0.4	208
Comaleo y carrileo	0			8		1,320	6		990
Podas de Formación	0			0			0		
Roleos	14		2,310	8		1,320	6		990
Lubricantes		0.8	400		0.6	300		0.4	200
Gasolina (raleos y poda)		12	1,080		8	720		5	450
Total	**58**		**11,840**	**46**		**10,254**	**32**		**6,138**

Costo de jornal L. 165.00, Costo del galón de gasolina L.90.00, Costo/galón de glifosato L.520.00, Costo/galón de lubricante L. 500.00

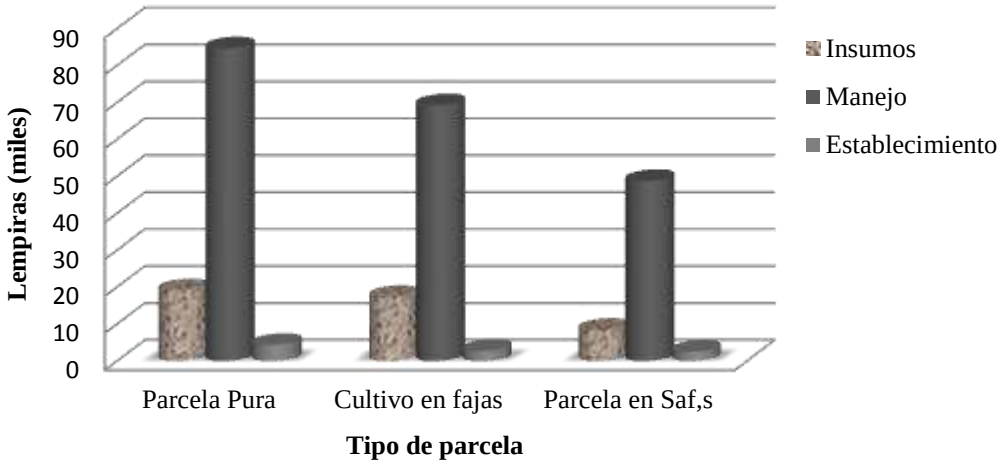


Figura 3. Distribución de los costos de establecimiento, manejo e insumos en parcelas puras, cultivos en fajas y en parcelas en saf's hasta los diez años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

Cuadro 36. Área y desarrollo de especies forestales a los diez años establecidas en distintos sistemas de siembra en el CADETH, La Masica, Atlántida. Septiembre, 2012.

No.	Especie	Sistema de Siembra	Área (ha)	Diámetro		Altura	
				cm	IMA	m	IMA
1	Caoba (*Swietenia macrophylla*)	Parcela pura	0.75	16.5	1.7	12.6	1.3
2		Sistema Agroforestal	0.75	15.1	1.5	13.4	1.3
3	Limba (*Terminalia superba*)	Parcela pura	1.00	26.9	2.7	22.6	2.3
4		Carril	1.00	25.4	2.5	17.6	1.8
5	Granadillo negro	Parcela pura	1.00	16.4	1.6	13.0	1.3
6		Sistema Agroforestal	1.00	15.3	1.5	14.4	1.4
7	Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*)	Parcela pura	1.00	24.2	2.4	14.6	1.5
8		Sistema Agroforestal	1.00	16.8	1.7	14.9	1.5
9	Hormigo (*P. dimorfandrum*)	Parcela pura	1.00	16.7	1.7	16.7	1.7
10		Sistema Agroforestal	1.00	18.8	1.9	17.6	1.8
11	Marapolán (*Guarea grandifolia*)	Parcela pura	1.00	12.8	1.3	15.5	1.6
12		Sistema Agroforestal	1.00	12.9	1.3	22.7	2.3
13	Laurel negro (*Cordia megalantha*)	Parcela pura	0.50	17.1	1.7	14.6	1.5
14		Carril	0.50	19.9	2.0	14.8	1.5
15	Melina (*Melina arbórea*)	Parcela pura	0.50	27.8	2.9	22.9	2.3
16	Barbas de jolote (*Cojoba arborea*)	Parcela pura	0.50	18.1	1.8	14.4	1.4
17		Carril	0.50	17.6	1.8	14.8	1.5
18	Rosita (*Hyeronima alchorniodes*)	Parcela pura	0.36	16.7	1.7	13.7	1.4
19		Carril	0.50	17.3	1.7	22.6	2.3
20		Sistema Agroforestal	0.50	23.7	2.4	17.7	1.8
21	Acacia (*C. siamea*)	Parcela pura	Especie muerta.(Reemplazada por marapolán)				
22	Pino (*Pinus* sp.)	Parcela pura	0.50	17.1	1.7	14.6	1.5
23	Teca (*T. grandis)*	Carril	0.75	Especie sin medir, plantas enfermas. Sustituida por caoba del atlántico			

Granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*) en saf´s con cacao en terrenos de ladera de muy baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2012.

4.12. Sistema agroforestal pimienta negra–madriado-rosita. AGF 03-01

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

En el 2009 la pimienta negra fue afectada fuertemente por hongos u otros patógenos muriendo el 90 % de las plantas obligando a su eliminación (las condiciones de suelo no permiten el buen desarrollo y producción económica de este cultivo en el CADETH). Se continúa el manejo y registros del desarrollo de la especie forestal como parcela de observación. En el 2012 se midió el crecimiento de la especie forestal que presentó un diámetro de 24.8 cm (IMA de 2.5) y una altura de 19.1 m (IMA de 1.9 m) con 10 años de edad. Se realizó poda silvícola a la especie forestal.

4.13. Parcelas comerciales de especies forestales con potencial en la zona. AGF 08-01

En el 2008 se establecieron 2 ha: una de caoba africana (*Khaya senegalensis*) y otra de marapolán (*Guarea grandifolia*) y en el 2009 se estableció otra ha de caoba africana (*Khaya ivorensi).* A inicios de 2010 se estableció otra hectárea de caoba del atlántico. En el 2011 nuevamente se estableció una ha de marapolán, para un total de 4 ha establecidas. En el 2012 se continuó con el mantenimiento de estas parcelas sobresaliendo el control mensual de *Hypsiphyla grandella* y el control de malezas con glifosato con el objetivo de eliminar la gramínea de rápido crecimiento que crece en estas parcelas; a la fecha no se ha logrado eliminar completamente esta maleza pero si se ha reducido la frecuencia de control manual.

4.14. Rambután en asocio temporal con piña MD2 (lote comercial antes colección de variedades de aguacate y especies leñateras). AGF 08-02

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

En el 2012 se dio mantenimiento al sistema (control de malezas, podas de formación, fertilización). Un 60 % de las plantas de Rambután produjeron este año con un promedio de 400 frutos/planta para un rendimiento total de 25,000 frutas aproximadamente.

4.15. Comportamiento de la canela en asocio con caoba como un sistema agroforestal temporal en la costa atlántica de Honduras. AGF 05-01

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Se estableció la canela (en el 2005), dentro del área de una parcela con caoba establecida en carriles en el 2002. En el 2012 se realizó mantenimiento del cultivo de canela (control de malezas, fertilización, reparación de terrazas y poda de renovación), en la caoba se realizó podas silvícola y raleos en un 20 % de las plantas. La caoba alcanza un diámetro de 13.4 cm (IMA 1.3) y 11.5 m (1.2 IMA) a los 10 años y se fertilizó con formula química 12-24-12 a dosis de 0.5 kg/planta.

4.16. El plátano en asocio con barba de jolote (*Cojoba arborea*) como sistema agroforestal temporal. AGF 05-02

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

A finales del año 2007 se eliminó totalmente la plantación de plátano, ya que el desarrollo de la especie forestal ya no permitía mantener este cultivo. En el 2012 se hizo control de malezas y poda silvícola de la especie forestal y se realizaron registros de su desarrollo basado en diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura total, que fue de 23.3 cm (IMA 2.3) y 15.7 m (IMA 1.6) de diámetro y altura, respectivamente, con 10 años de edad.

4.17. Sistema agroforestal rambután (antes limón persa)-piña en asocio temporal (parcela demostrativa). AGF 07-01

Jesús Sánchez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

En el 2008 se tomó la decisión de sembrar rambután injertado en asocio con piña MD2 para aprovechar mejor la adaptación de este cultivo a las condiciones edafoclimáticas del Centro (el limón se pasó a otro sitio del mismo Centro). En el 2012 se dio mantenimiento al sistema (fertilizaciones foliares a la piña, fertilización química a las plantas de rambután, control de malezas y control de enfermedades). Se cosecharon 126 frutas de piña de tamaño variable y aproximado de 250 frutos de rambután /árbol (con 4 años de edad).

4.18. Evaluación de estrategias para el control del barrenador de los brotes de la caoba, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidóptera: Pyralidae)

Hernán R. Espinoza y Julio C. Coto
Departamento de Protección Vegetal

Alfredo Martínez y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

RESUMEN
La siembra comercial de caoba, *Swietenia macrophylla*, se ha restringido debido al daño que ocasiona *Hypsipyla grandella*. Las larvas barrenan la yema apical, rompiendo la dominancia, induciendo a la formación de ramas laterales e impidiendo la conformación de fustes comerciales en las plantas de caoba. De noviembre 2009 a octubre 2012 se realizaron estudios en las comunidades de El Recreo, La Masica, Atlántida, y Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras, cuyo propósito fue evaluar diferentes estrategias de manejo del barrenador del cogollo de la caoba. Inicialmente se evaluó el uso de creolina, naftalina y barrera física como alternativa al uso de insecticidas. Posteriormente se evaluaron tratamientos insecticidas con Deltametrina, Methoxyfenozide e Imidacloprid en frecuencia de aspersión semanal y quincenal. Los resultados demuestran que ésta plaga comienza a barrenar los cogollos siete meses después del trasplante, coincidiendo con el período de mayor emisión de brotes nuevos. En el primer estudio después de 19 meses consecutivos de evaluación, las plantas tratadas quincenalmente con Deltametrina tuvieron significativamente menos daño (15.0 %) y mayor altura (1.85 m) que el resto de los tratamientos. El testigo absoluto tuvo 62.5 % de daño y un promedio de altura de 1.15 m. Los tratamientos con creolina, naftalina y barrera física no fueron estadísticamente diferentes al testigo. En el segundo estudio el mejor control de daño de *H. grandella* se logró con la aspersión semanal de Deltametrina, siendo este tratamiento estadísticamente similar al uso de Deltametrina con aspersión quincenal. Ambos tratamientos obtuvieron el mayor promedio de altura de planta. No se detectó diferencias en daño de *H. grandella* entre los tratamientos (Imidacloprid aspersión semanal y quincenalmente, y Methoxyfenozide aspersión quincenal) que reportan el menor control de dicha plaga.

INTRODUCCIÓN
El barrenador de los brotes de la caoba, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidóptera: Pyralidae) es el principal problema que ha impedido el establecimiento de plantaciones comerciales de caoba, *Swietenia* sp., y cedro, *Cedrella odorata*. Las hembras depositan sus huevos en el follaje nuevo y las larvas, al emerger, barrenan la yema apical y se alimentan del tejido, barrenando el brote. La muerte de la yema apical induce la proliferación de ramas laterales, las que a su vez pueden ser atacadas (Howard and Mérida 2004). Ataques severos de *H. grandella* en el vivero y en los primeros dos años en el campo pueden ocasionar la muerte de las plantas. Sin embargo, en la mayoría de los casos las plantas no mueren, pero la pérdida de la dominancia apical y la producción de ramas laterales impiden la formación de fustes comerciales (FAO 2007).

Los adultos de *H. grandella* miden de 23 a 45 mm de envergadura de las alas y son de color café claro con tonos color ladrillo en la parte posterior de las alas anteriores. Las alas posteriores son de color blanquecino, traslúcidas con los márgenes oscuros. Estas palomillas son de hábitos nocturnos y viven alrededor de ocho días (Howard and Mérida 2004). Los huevos son

depositados por la mañana sobre brotes nuevos y frutas, principalmente. Al emerger, las larvas de primer estadio se alimentan de follaje y después penetran el brote o las cápsulas (frutos) donde completan su desarrollo larval. Las larvas que se alimentan en los brotes hacen un túnel que causa la muerte del brote. El daño es fácilmente detectable, pues en la entrada del túnel se ve una masa de excremento rojizo mezclado con hilos de seda. Cuando la larva está activa esta masa es de color claro y aspecto compacto, mientras que cuando ya no hay actividad esta se aprecia color oscuro y de aspecto resquebrajado (Howard and Mérida, 2004).

El período más crítico para los árboles de caoba es durante los primeros dos años, pues se ha observado que árboles de más de 6 m ya no son afectados como en las primeras etapas de crecimiento. Los ataques más severos ocurren al inicio de la época lluviosa y está asociado a la presencia de follaje y brotes nuevos (Grijpma and Gara, 1970; Yamazaki et al., 1992), aunque la especie está activa todo el año. En condiciones del trópico americano, las frutas están madurando durante la época seca, cuando no hay follaje nuevo y es entonces cuando las larvas se alimentan de las semillas (Yamazaki et. al. 1992). En Florida, Estados Unidos (EE.UU.), se ha observado que en años de alta precipitación que ha habido frutos y brotes nuevos al mismo tiempo, una mayor proporción de larvas se encontraron en los frutos y que los adultos provenientes de larvas que se alimentaron de semillas eran significativamente más grandes (Howard and Giblin-Davis 1997). Observaciones realizadas por Grijpma y Gara (1970) indican que los adultos son atraídos por volátiles emitidos por el follaje nuevo y que el cedro, *Cedrella odorata*, es preferido sobre *S. macrophylla*.

Los intentos de manejo de esta plaga en plantaciones puras no han sido del todo satisfactorios. En una prueba con diferentes manejos de maleza, el tratamiento sin ningún control de malezas fue el que tuvo menos daño (0.8 %), aunque no fue estadísticamente mejor que cuando se limpió 50 cm a ambos lados de la caoba (0.8 %). El tratamiento libre de maleza y el asociado con maíz en cultivo limpio tuvieron niveles de daño alto con 5.2 % y 14 %, respectivamente. Hay evidencia que la caoba compite muy bien contra las malezas, por lo que la práctica sin control de malezas puede ser adecuada. Por otra parte, con aplicaciones semanales de Deltametrina durante la época de producción de brotes, dirigida a las yemas se obtuvo un control total del daño de *Hypsipyla* (Goulet et. ál. 2005).

En los últimos años FHIA ha ejecutado proyectos especiales cuyo objetivo se centró en generar ingreso y empleo para agricultores, prioritariamente aquellos establecidos en terrenos de ladera, velando a la vez por la protección y conservación de los recursos naturales. Para alcanzar el objetivo de estos proyectos se promovió la siembra de parcelas agroforestales incluyendo especies maderables de alto valor comercial. El Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA por más de 20 años ha recopilado información de varias especies maderables sembradas en condiciones del litoral atlántico de Honduras, entre ellas está laurel negro (*Cordia megalantha*), teca (*Tectona grandis*) y caoba (*Swietenia macrophylla*), las cuales al cabo de 20 años pueden generar entre US$40 y US$100 mil, manejándose tanto en parcelas puras como en plantaciones sembradas en línea. La especie maderable preferida por los agricultores para sembrar en sus parcelas agroforestales es caoba a pesar que esta es apetecida por *Hypsipyla grandella*. Por este motivo se montó el presente estudio con la finalidad de desarrollar estrategias que permita controlar el daño de *Hypsipyla grandella* en plantas de caoba (*Swietenia macrophylla*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en dos localidades de la zona norte de Honduras, en el CADETH, El Recreo, La Masica, Atlántida, ubicado a 400 msnm con 2,800 mm de precipitación pluvial y temperatura media anual de 28 ^{o}C y en el CEDPRR (Centro Experimental y Demostrativo Phill Ray Rowe), Guaruma, La Lima, Cortés, situado a 31 msnm con 1,200 mm de precipitación y 28 ^{o}C de temperatura media anual.

El primer estudio se estableció en el CADETH, desarrollándose durante el periodo de noviembre 2009 a junio 2011. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental contó con 30 plantas de caoba, *Swietenia macrophylla*, sembradas a 3.0 x 3.0 m. Los tratamientos utilizados fueron:

1. Barrera de fibra sobre el cogollo. Con fibras de cabuya plástica deshilada se cubrió la yema apical para prevenir el contacto con la palomilla y evitar la oviposición.
2. Creolina. La creolina se colocó en una pajilla, a la cual se le hicieron aberturas para que permitiera la salida de gases. La pajilla se colgó lo más cerca posible de la yema terminal y se reubico a medida que la planta iba creciendo.
3. Naftalina. Se colocó una bolita de naftalina en una bolsa plástica perforada que permitió la salida de gases. Las bolsitas se colocaron lo más cerca posible de la yema terminal y se reubicó a medida que la planta creció. Las bolitas de naftalina se reemplazaron según fue necesario.
4. Insecticida. Durante el periodo de crecimiento de brotes se aplicó quincenalmente Deltametrina (25 a 30 ml de mezcla) directamente a la yema apical. La mezcla se hizo con el producto Decis® 2.5EC (Piretroide Deltametrina) un mililitro por litro de agua.
5. Testigo. No se aplicó ninguna medida de control.

El segundo estudio se estableció en el CEDPRR, manejándose durante el período septiembre 2010 a agosto 2012 y en el CADETH, de septiembre 2011 a diciembre 2012.Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental contó con 25 plantas de caoba en el CEDPRR, sembradas a 3.0 x 3.0 m. y 30 plantas en el CADETH, espaciadas a 4.0 x 4.0 m al cuadro. Los tratamientos utilizados en el segundo estudio fueron:

1. Decis® 10EC (Piretroide Deltametrina). Aspersión con frecuencia semanal.
2. Decis® 10EC (Piretroide Deltametrina). Aspersión con frecuencia quincenal.
3. Intrepid® 24SC (Diacilhidracida Methoxyfenozide). Aspersión con frecuencia semanal.
4. Intrepid® 24SC (Diacilhidracida Methoxyfenozide). Aspersión con frecuencia quincenal.
5. Plural® 20OD (Cloronicotinilo Imidacloprid). Aspersión con frecuencia semanal.
6. Plural® 20OD (Cloronicotinilo Imidacloprid). Aspersión con frecuencia quincenal.

Los lotes recibieron manejo siguiendo los criterios agroforestales establecidos para cada zona. Se aplicó comaleo de 50 cm alrededor de la planta alternando con chapia general cuando la vegetación nativa alcanzó la mitad de la altura de la planta de caoba. Cada dos semanas se revisaron las plantas para determinar la presencia de brotes nuevos y a la vez se registró el número de plantas con daño de *Hypsipyla*. Cada seis meses se tomó datos de crecimiento en diez plantas de cada unidad experimental y mensualmente se registró la precipitación y temperatura de cada sitio evaluado. Se realizó separación de medias utilizando el procedimiento de Diferencia Mínima Significativa de Fisher.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el año 2010 la precipitación registrada en el CADETH fue de 2,936 mm y la temperatura promedio más baja (17-18 ^{o}C) se reportó entre los meses de mayo a julio (Cuadro 37). Siete meses después del trasplante aparecieron las primeras plantas de caoba con daño de *Hypsipyla*, registrándose durante el período evaluado un total de 209 plantas. De este total el 80 % se reportó entre junio y septiembre de 2010, acontecimiento que coincidió con la época de mayor ocurrencia de brotes nuevos en las plantas de caoba. Aunque había brotes nuevos expuestos, es de hacer notar que en agosto el daño de *Hypsipyla* fue 0 %, probablemente debido a la precipitación pluvial ocurrida en este mes (527 mm) el mayor registro mensual de lluvia en ese año (Cuadro 37).

Cuadro 37. Registro mensual del porcentaje de plantas de caoba, *Swietenia macrophylla*, con daño de *Hypsipyla grandella* y el promedio mensual de lluvia y temperatura. El CADETH, El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras. 2010.

Mes	Daño de *H. grandella* (%)	Lluvia (mm)	Temperatura (^{o}C)
Enero	0.0	-	-
Febrero	0.0	252.0	26.0
Marzo	0.0	155.0	28.5
Abril	0.0	0.0	29.5
Mayo	0.0	236.0	18.0
Junio	28.7	296.0	18.0
Julio	30.1	210.0	17.5
Agosto	0.0	527.0	25.0
Septiembre	21.5	330.0	21.0
Octubre	8.6	279.0	20.0
Noviembre	5.3	310.0	20.5
Diciembre	5.7	341.0	20.0

Las plantas de caoba tratadas con Deltametrina presentaron el menor daño de *Hypsipyla*, con un promedio de 15.07 % de plantas dañadas, valor que fue significativamente más bajo que el de los otros tratamientos evaluados. El valor de daño de las plantas testigos de caoba (62.5 %) no es diferente estadísticamente al de las plantas tratadas con naftalina, creolina, barrera de fibra que presentaron valores de 56.1, 59.5 y 62.0 %, respectivamente (Cuadro 38). Diecinueve meses después del trasplante las plantas de caoba que fueron asperjadas con Deltametrina en la yema apical mostraban la mayor altura (1.85 m), lo cual era de esperar ya que estas plantas también mostraban el menor ataque de *Hypsipyla* y solo son comparables estadísticamente para altura de planta las que fueron tratadas con naftalina. El promedio de altura de planta para el testigo de 1.15 ms no difiere estadísticamente del promedio de las plantas tratadas con creolina y barrera de fibra (Cuadro 38).

Cuadro 38. Porcentaje de daño de *Hypsipyla grandella* y altura de planta de caoba (*Swietenia macrophylla*). El CADETH, El Recreo, La Masica Atlántida, Honduras. Noviembre 2009 a junio 2011.

Tratamiento	**Daño de *H. grandella* (%)**	**Altura de planta (m)**
Deltametrina	15.0 b	1.85 b
Naftalina	56.1 a	1.20 ab
Creolina	59.5 a	1.19 a
Barrera de fibra	62.0 a	1.16 a
Testigo	62.5 a	1.15 a

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05).

El segundo estudio fue interrumpido debido a la pérdida (más del 60 %) de plantas del lote establecido en el CEDPRR, pérdida debido a la sequía ocurrida en el periodo marzo-mayo de 2010, las plantas sobrevivientes no recibieron manejo para controlar daño de *H. grandella* durante once meses hasta el momento en que se reporta el primer ataque de la plaga. Para reiniciar el estudio el sitio se resembró en septiembre de 2010. Cinco meses después de la resiembra estas plantas sufrieron por primera vez el ataque de *H. grandella* y para controlar el daño se realizó poda del cogollo barrenado por el insecto, selección de brote mejor posicionado y aspersión con Deltametrina dirigida a la yema apical de las plantas de caoba.

La segunda vez que *Hypsipyla* atacó este lote ocurrió 17 meses después de la resiembra, resultando con daños el 36.2 % de las plantas. Cabe resaltar que el mayor porcentaje de daño ocurrió entre junio y julio de 2012 (21 y 22 meses después de la resiembra respectivamente), momento en que el 99 % de las plantas de caoba median más de tres metros de altura, lo cual imposibilitó en ese momento realizar una total cobertura de la yema apical con los tratamientos insecticidas. En promedio mensualmente el 40.5 % de las plantas de caoba emiten brotes nuevos, según evaluación realizada en el período febrero a agosto de 2012, en Guaruma (Cuadro 39).

Cuadro 39. Registro mensual del porcentaje de plantas de caoba, *Swietenia macrophylla* que mostraban daño de *Hypsipyla grandella* y emisión de brotes nuevos, y los promedios registrados de lluvia y temperatura. CEDPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras. 2012.

Mes	**Daño de *H. grandella* (%)**	**Emisión de brotes nuevos (%)**	**Lluvia (mm)**	**Temperatura (^{o}C)**
Enero	0.0	-	81.9	26.2
Febrero	1.8	45.7	30.4	27.1
Marzo	2.4	41.2	17.2	27.8
Abril	2.3	53.2	15.3	28.4
Mayo	3.7	36.2	93.5	29.3
Junio	11.6	44.3	163.2	29.6
Julio	10.9	45.0	118.6	28.8
Agosto	3.5	18.2	146.0	29.4

Con aspersión semanal de Deltametrina se redujo significativamente el ataque de *H. grandella*, resultando este tratamiento (Cuadro 40) el más efectivo para controlar el daño del barrenador del cogollo de las plantas de caoba en comparación al uso semanal y quincenal de Methoxyfenozide e Imidacloprid. Sin embargo, el porcentaje de daño de *Hypsipyla* no es diferente estadísticamente cuando se asperja Deltametrina semanal o quincenalmente. Tampoco hay diferencias significativas en porcentaje de daño entre los tratamientos Deltametrina aspersión quincenal y Methoxyfenozide aspersión semanal. El peor tratamiento para controlar daño de *H. grandella* es Imidacloprid aspersión semanal, pero este promedio (38.35 %) no difiere estadísticamente del promedio de Imidacloprid aspersión quincenal (34.15 %) y de Methoxyfenozide aspersión semanal y quincenal (24.18 y 37.50 %, respectivamente).

Independientemente de la frecuencia de aspersión con que se utilizó Deltametrina para tratar las plantas de caoba, estas mostraron (Cuadro 40) los mayores promedios de altura tomada a los 23 meses después de la resiembra (más de 5 m). Dichos promedios no son significativamente diferentes de los obtenidos por las plantas tratadas con Methoxyfenozide aspersión quincenal. El menor promedio de altura (4.67 m) se registró en las plantas tratadas con Methoxyfenozide aspersión semanal, el cual no es diferente estadísticamente del promedio logrado por los tratamientos Imidacloprid aspersión semanal y aspersión quincenal con 4.75 m ambos tratamientos.

Cuadro 40. Porcentaje de daño de *Hypsipyla grandella* y altura de planta de caoba (*Swietenia macrophylla)*. CEDPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras. Septiembre 2010 a agosto 2012.

Tratamiento	**Daño de *H. grandella* (%)**	**Altura de planta (m)**
Detametrina semanal	8.35 a	5.07 a
Deltametrina quincenal	20.83 ab	5.09 a
Methoxyfenozide semanal	24.18 bc	4.67 c
Methoxyfenozide quincenal	37.50 c	4.94 ab
Imidacloprid semanal	38.35 cd	4.75 bc
Imidacloprid quincenal	34.15 c	4.75 bc

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05).

La lluvia en el CADETH fue de 2,827.3 mm con una temperatura promedio mensual de 28.1 ^{o}C para el período enero a diciembre de 2012 (Cuadro 41). Siete meses después del trasplante inició el ataque del barrenador del cogollo de las plantas de caoba, causando daño al 40.6 % de las plantas de este lote. Se observa en el Cuadro 41 que el porcentaje de daño más alto ocurrió en julio de 2012 con 15.8 %, coincidiendo con la época de mayor porcentaje (47.6 %) de plantas de caoba emitiendo brotes nuevos. Mensualmente el 32.25 % de las plantas de caoba emitieron brotes nuevos durante el período febrero a diciembre de 2012 en el CADETH. Un año después del trasplante el 30 % de las plantas de este estudio midieron más de 3 m de altura.

Cuadro 41. Registro mensual del porcentaje de plantas de caoba, *Swietenia macrophylla* con daño de *Hypsipyla grandella*, emisión de brotes nuevos y el promedio de lluvia y temperatura. CADETH, El Recreo, La Masica, Atlántida, Honduras. 2012.

Mes	Daño de *H. grandella* (%)	Emisión de brotes nuevos (%)	Lluvia (mm)	Temperatura (°C)
Enero	0.0		264.00	22.8
Febrero	0.0	37.1	196.80	25.6
Marzo	0.0	36.3	114.00	28.3
Abril	3.3	31.9	98.00	29.4
Mayo	5.6	13.8	332.20	28.9
Junio	12.4	33.3	170.00	30.6
Julio	15.8	47.6	215.00	27.8
Agosto	0.0	33.1	302.00	28.9
Septiembre	0.5	31.9	268.00	31.7
Octubre	0.6	31.9	363.80	31.7
Noviembre	1.2	32.3	278.70	25.6
Diciembre	1.2	25.6	224.80	26.1

Al igual que en la parcela de Guaruma el tratamiento Deltametrina con aspersión semanal fue el que mejor control de daño de *H. grandella* sobre plantas de caoba tuvo, pero el porcentaje de daño de este tratamiento no es estadísticamente diferente cuando se asperja quincenalmente, tampoco es diferente al porcentaje de daño del tratamiento Methoxyfenozide aspersión semanal. El peor tratamiento para controlar el daño del barrenador del cogollo de las plantas de caoba es Imidacloprid aspersión quincenal, que resultó ser estadísticamente igual a cuando este se asperja semanalmente y también es igual al tratamiento Methoxyfenozide aspersión quincenal (Cuadro 42).

Cuadro 42. Porcentaje de daño de *Hypsipyla grandella* y altura de planta de caoba (*Swietenia macrophylla*). CADETH, El Recreo, La Masica Atlántida, Honduras. Septiembre 2011 a diciembre 2012.

Tratamiento	Daño de *H. grandella* (%)	Altura de planta (m)
Detametrina semanal	0.83 a	2.79 b
Deltametrina quincenal	11.68 a	3.01 a
Methoxyfenozide semanal	17.50 a	2.70 b
Methoxyfenozide quincenal	51.67 b	2.63 c
Imidacloprid semanal	66.67 b	2.54 cd
Imidacloprid quincenal	77.50 b	2.30 d

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

En el CADETH la mayor altura de planta la obtuvo el tratamiento Deltametrina aspersión quincenal con 3.01 m, seguido de Deltametrina aspersión semanal, el cual no es diferente significativamente del promedio del tratamiento Methoxyfenozide aspersión semanal. La menor altura de planta fue para los tratamientos Imidacloprid aspersión quincenal y aspersión semanal con 2.30 y 2.54 m, respectivamente (Cuadro 42).

CONCLUSIONES

1. Para el primer ensayo el daño de *Hypsipyla grandella* en plantas de caoba, *Swietenia macrophylla*, se redujo significativamente con aspersión quincenal de Deltametrina. Dichas plantas alcanzaron mayor altura. No se detectó diferencias en daño de *Hypsipyla* y altura en las plantas tratadas con naftalina, creolina y barrera de fibra y el testigo.
2. En el segundo estudio el mejor control de daño del barrenador del cogollo de las plantas de caoba se logró asperjando semanalmente con Deltametrina. Este tratamiento no se diferencia del uso de Deltametrina aspersión quincenal. Ambos tratamientos tienen las plantas con mayor promedio de altura.
3. Entre los peores tratamientos (Imidacloprid aspersión semanal y quincenalmente, y Methoxyfenozide aspersión quincenal) no se detectó diferencias en daño de *H. grandella.*

RECOMENDACIONES

Para controlar *Hypsipyla grandella* plaga de mayor importancia en plantaciones comerciales de caoba es necesario implementar las siguientes recomendaciones:

1. Iniciar el control químico al momento que las plantas comienzan a emitir brotes nuevos (cinco a seis meses después del trasplante). Hacer aspersiones quincenales alternando con Deltametrina y Methoxyfenozide dirigida al brote nuevo.
2. Continuar el control químico hasta que las plantas alcancen 3.5 m de altura, ya que en plantas con altura superior a esta se dificulta hacer una efectiva cobertura de la yema apical cuando se asperja el insecticida.
3. En caso de presentarse daño de *Hypsipyla* en el primer año de manejo se debe realizar poda del brote dañado de preferencia en la parte tierna del mismo. Esta poda estimula la emisión de nuevos brotes para posteriormente seleccionar uno de ellos (el mejor posicionado) y así continuar con la formación del fuste.

LITERATURA CITADA

FAO. 2007. *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848 & *Hypsipyla robusta* Moore,1886. Forest Pest Species Profile. 3 pp. Online URL: http://www.fao.org/forestry/media/13565/1/0/.

Goulet, E., A. Rueda and A. Shelton. 2005. Management of the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), through weed management and insecticidal spray in 1 – and 2 – year old *Swietenia humilis* Zucc. plantations. Crop Protection 24: 821 – 828.

Grijpma, P. And I. Gara. 1970. Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* Zeller. I. Host selection behavior. Turrialba 20: 233-240.

Howard, F. W. And R. M. Giblin-Davis. 1997. The seasonal abundance and feeding damage of *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) in seed capsules of *Swietenia mahagoni* in Florida. Florida Entomol. 80: 34-41.

Howard, F. W. And Michael A. Mérida. 2004. El taladrador de las meliáceas, Hypsipyla grandella (Zeller) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). EDIS/IFAS, Univ. Of Florida. Document EENY – 337. Online URL: http://edis.ifas.ufl.edu/document_in614.

Yamazaki, S., T. Ikeda, Akihiki Taketani, Carlos Vásquez Pacheco and Takashi Sato. 1992. Attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), on the meliaceous trees in the Peruvian Amazon. Appl. Entomol. Zool. 27: 31-38.

4.19. Otras actividades en el CADETH

Otros trabajos o parcelas de observación que se les da mantenimiento en el Centro se presentan en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Otras actividades de carácter permanente que se desarrollan en el CADETH, El Recreo, La Masica, Atlántida, 2012.

No.	Actividad	Area (m^2)	Fecha de siembra
1	Colección de variedades de Rambután (6)	3,000	10/1999
2	Colección de procedencias de caoba	1,000	07/1999
3	Colección de Heliconias y Alpinias	1,285	09/2004
4	Colección de plantas condimentarías	1,600	10/1999
5	Colección de palmas nativas	875	09/2005
6	Huerto casero	940	08/1998
7	Módulo de lombricultura	10	07/1997
8	Módulo de piscicultura	350	12/2001
9	Sistema agroforestal Mangostín – Arazá	7,000	08/1998
10	Vivero	750	12/1997

V. ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN/COMUNICACIÓN DESARROLLADAS POR EL PROGRAMA

Dentro de las actividades normales del Programa y sobre todo como parte integral de las ejecutadas en proyectos de asistencia técnica, durante el año 2012 se desarrollaron eventos de capacitación teórico/práctica, siguiendo la metodología de aprender haciendo y los mismos incluyeron temas diversos principalmente sobre el cultivo del cacao, desde su establecimiento hasta mejoramiento de la calidad. Las actividades fueron coordinadas con otros departamentos y unidades de la FHIA y con instituciones y proyectos afines al Programa (Cuadro 44).

Cuadro 44. Participantes en actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC y CADETH, La Masica, Atlántida, durante el año 2012.

Actividad[1]	Eventos	Participantes			
		Agricultores	Técnicos	Estudiantes	Total
Curso sobre cacao y/o Agroforestería	6	89	51	0	140
Giras educativas en Safs	36	523	32	327	882
Pasantías en beneficiado	5	31	1	0	32
Asesorías externas	3	0	0	0	0
Prácticas estudiantes (pasantías)	10	0	0	10	10
Participación en foros y seminario	10	101	40	0	141
Soportes técnicos	26		6		6
Atención a visitantes	4	0	12	0	12
Total	**82**	**423**	**136**	**211**	**1,223**

[1] No incluye las actividades realizadas dentro de los Proyectos PROCORREDOR y Cacao FHIA-ACDI.

Grupo de técnicos y productores de El Salvador participando en curso sobre cacao en Saf en el CEDEC, La Masica, Atlántida durante el 2012.

La teoría combinada con la práctica es la metodología utilizada por el Programa en sus actividades de capacitación, aprovechando como escenarios los centros experimentales CEDEC y CADETH y parcelas de productores colaboradores.

La capacitación teórico-práctica que se imparte en el CEDEC y CADETH permite a los participantes conocer sobre todos los aspectos del cultivo, desde la propagación del cultivo hasta el beneficiado del grano.

5.1. Producción de materiales de propagación e ingresos

Para apoyar las actividades que el Programa realiza en sus centros experimentales y en los proyectos específicos que realiza, se continuó la producción de distintos materiales genéticos. También se generan algunos subproductos que salen de los centros como resultado de las actividades técnicas que en el rubro cacao y otros se realizan a diario (Cuadro 45).

Cuadro 45. Productos y materiales de propagación generados y distribuido por el Programa de Cacao y Agroforestería durante el año 2012.

Tipo de Material	Cantidad	Unidad	Ingresos aproximados (Lempiras)
Cacao seco	7,426	kilogramos	598,575
Cacao en baba	10,715	kilogramos	176,793
Injertos de cacao	98,315	Plantas injertadas	2,457,875
Semilla de cacao	454,440	Híbridas	681,660
Varetas de cacao	55,757	Varetas portayemas	278,785
Semillas cacao/patrones	947,148	De polinización abierta	473,574
Rambután injertado	110,000	Frutas	55,000
Injertos de rambután	1,780	Plantas injertadas	201,160
Maderables	8,702	Plantas de semilla	104,424
Madera	13,902	Pies tablares	291,518
Frutales/ornamentales	381	Plantas	15,240
Plátano	650	Racimos	22,750
Leña	57	Cargas	1,710
Ovejos	3	-	2,800
Tilapia	202	Libras	5,656
Bambú	172	Varas	16,512
Manuales técnicos cacao	89	Libros	22,250
Artesanías	80	Unidades	8,000
Asistencia técnica	-	-	1,081,989
Otros ingresos	-	-	237,438
	Ingresos aproximados		**6,733,809**

Varetas portayemas que han sido empacadas convenientemente para su conservación durante el transporte a regiones fuera del CEDEC, incluyendo otros países de la región centroamericana.

VI. PROYECTOS ESPECÍFICOS

6.1 Proyecto Promoción de sistemas agroforestales de alto valor con cacao en Honduras

RESUMEN

En este tercer año de ejecución (abril a diciembre, 2012) continuaron las actividades en busca del cumplimiento de las metas en el campo técnico enfatizando los componentes transversales de género y ambiente, por lo cual se enfoca la familia como beneficiario central del proyecto. Las actividades centrales en busca de cumplimiento de metas siguen enfocándose en la socialización entre usuarios potenciales de las 482 comunidades intervenidas en 57 municipios. La capacitación y asistencia técnica puntual, bajo enfoque de género siguen siendo actividades que demandan gran esfuerzo y recursos, complementado con el aporte de material genético y otros materiales. En socialización se realizaron 56 eventos con 904 asistencias (215 mujeres y 689 varones) y en capacitación 316 eventos en el campo técnico, igualdad de género y certificación de plantaciones (la mayoría en las mismas fincas y comunidades bajo el enfoque de "*aprender haciendo*"). La asistencia a estos eventos fueron 862 mujeres y 2,344 varones (3,206 en total). Continuó el proceso de establecimiento de parcelas con 695 en el período (631.83 ha) completando un total general de 1,248 parcelas concluidas con 1,150.33 ha (76.7 % de la meta del proyecto), de las cuales 229 parcelas (19 %) corresponden a mujeres y 1,150 (81 %) son manejadas por varones. Del área sembrada 204.73 ha (18 %) son trabajadas por mujeres y 945.6 ha (82 %) por hombres. También la rehabilitación de fincas continuó con 174 parcelas y un total de área de 224.1 ha en el período, para un acumulado de 459 parcelas (17 % manejadas por mujeres y 83 % por varones) con un área acumulada en rehabilitación de 604.72 ha equivalente al 60.47 % de la meta (1000 ha). Como actividad complementaria a las siembras nuevas se establecieron 542 viveros con capacidad de producción de 337,700 plantas en los cuales se involucraron 130 mujeres y 502 varones. En el componente transversal de género continuaron actividades con énfasis en el fortalecimiento en gestión empresarial que es muy débil a nivel de las cooperativas y organizaciones existentes en el rubro, habiéndose seleccionado 14 cooperativas, asociaciones o empresas relacionadas con cacao con las cuales se desarrollaron 20 eventos de capacitación. En este año se iniciaron dos nuevos frentes de trabajo que vienen a fortalecer el componente transversal ambiental como son la instalación de ecofogones (Estufa Eco Justa) que traerá beneficios a las familias beneficiarias no solo en salud por disminución del humo en las viviendas, sino económicos por menor gastos en compra o acarreo de leña y menos presión a bosques y guamiles, los cuales están bien deprimidos en muchas comunidades. Se inició además el proceso de certificación de los maderables ante el ICF (Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre) para que las familias que han establecido estos árboles en asocio o en la modalidad de árboles en línea alrededor de sus parcelas, tengan la seguridad jurídica de que podrán aprovecharlos en el largo plazo.

INTRODUCCIÓN

El Proyecto "*Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras*" dio inicio en el mes de abril de 2010 con la firma del convenio entre ACDI (Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional) y la FHIA en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras (Proyecto No. A-034541 -002-PR1). El proyecto tiene como objetivo: mejorar la seguridad alimentaria y aumentar el empleo y los ingresos de 2,500 familias pobres que viven en áreas rurales de Honduras, mediante la rehabilitación de 1,000 hectáreas de cacao y la siembra de 1,500 hectáreas nuevas en sistemas agroforestales con otros cultivos de alto valor como maderables y frutales, además de

cultivos temporales de ciclo corto que permitan ingresos a las familias mientras entra en producción el cacao. El área de influencia del Proyecto son aquellas con potencial para el cultivo comprendidas a lo largo del litoral atlántico (desde Trujillo en el departamento de Colón hasta los límites del departamento de Cortés con Guatemala) y zonas bajas del departamento de Santa Bárbara. Hasta diciembre de 2012 el proyecto tiene presencia en 482 comunidades de 57 municipios (Cuadro 46).

Cuadro 46. Cantidad de municipios y comunidades intervenidos por el Proyecto de Cacao FHIA-ACDI hasta diciembre, 2012.

Ruta No.	No. Municipios	No. Comunidades
1: La Lima-Tela	10	52
2: Tela-La Ceiba	5	57
3: La Ceiba-Trujillo	11	101
4: La Lima-Cuyamel	4	81
5 A: Santa Bárbara	13	66
5 B: Santa Cruz de Yojoa	14	125
Total	**57**	**482**

ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Socialización del proyecto

En muchas comunidades de varias rutas ya no se dedica mayores esfuerzos a la socialización porque los avances del proyecto ha permitido la expansión y demanda del mismo por parte de vecinos a las familias usuarias que van mostrando los avances (efecto multiplicador) en las 482 comunidades donde hasta ahora está presente el proyecto. En el año se hicieron 56 eventos de socialización en las 6 rutas de trabajo a los que asistieron 215 mujeres (23 %) y 689 hombres (77 %) para un total de 904 asistencias. Durante la socialización se dan a conocer las metas, aportes y compromisos de las familias que acepten participar en el proyecto (Cuadro 47).

Cuadro 47. Eventos de socialización realizados en distintas municipalidades durante el año, 2012. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI.

Ruta	No. Eventos	Asistencias		
		Mujeres	Hombres	Total
1: La Lima-Tela	1	4	12	16
2: Tela-La Ceiba	2	15	20	35
3: La Ceiba-Trujillo	5	16	62	78
4: La Lima-Cuyamel	4	19	48	67
5 A: Santa Bárbara	12	42	167	209
5 B: Santa Cruz de Yojoa	7	31	207	238
Varias-Certificación	18	28	88	116
Varias-Eco Estufas Eco Justa	7	60	85	145
Total	**56**	**215**	**689**	**904**

En los eventos de socialización se incluyen aquellos relacionados con igualdad de género como uno de los componentes importantes del proyecto.

2. Actividades de capacitación/comunicación

La capacitación en todos los aspectos del cultivo y en los ejes transversales de igualdad de género y ambiente, incluyendo la implementación de estufas Eco Justa y la certificación de maderables asociados en sistemas agroforestales con el cacao, demandan cada vez más esfuerzos del personal de campo y demás personal de apoyo. Estas actividades se desarrollan con el personal asignado al proyecto (técnicos y especialista en IG) y con personal del departamento de Comunicaciones que apoya en asuntos puntuales como la promoción, construcción y manejo de ecofogones.

Durante el período abril de 2011 a diciembre de 2012 se realizaron 316 eventos de capacitación, con una asistencia de 3,206, que incluyen 862 mujeres y 2,344 varones. De estos eventos, 20 se desarrollaron como parte de las actividades de la Estrategia en Igualdad de Género con una asistencia de 469 participantes (239 mujeres y 230 hombres) y 18 eventos están relacionados con el proceso de certificación forestal. Como ha ocurrido desde el inicio del proyecto los temas tratados cubren todo lo relacionado con el establecimiento y manejo del cultivo, rehabilitación de plantaciones, igualdad de género, certificación de plantaciones forestales, promoción de ecofogones, entre otros, mediante talleres, demostraciones, charlas, cursos, giras de campo, foros, etc., con énfasis en la metodología de "*aprender haciendo"* (Cuadro 48).

La capacitación se realiza sobre todo en la misma finca siguiendo la metodología de "*aprender haciendo*" con la ventaja que los productores y productoras no tienen que ausentarse por varios días de sus familias.

Cuadro 48. Eventos de capacitación y asistencias desarrollados durante el semestre. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

Ruta	Tipo de evento	No. Eventos	Asistencias		
			Mujeres	Hombres	Total
1: La Lima-Tela	Taller (demostración y prácticas)	17	27	109	136
2: Tela-La Ceiba	Curso a líderes: Manejo y producción cultivo cacao (CEDEC).	6	3	45	48
	Demostraciones: trazado de parcela; manejo de viveros	9	11	54	65
3: La Ceiba-Trujillo	Prácticas, demostraciones, Intercambios, días de campo	164	180	900	1,080
4: La Lima-Cuyamel	Talleres, charlas, días de campo, conferencias, intercambio de experiencias, reuniones.	60	348	784	1,132
5 A: Santa Bárbara	Capacitaciones y demostraciones prácticas	8	24	58	82
5 B: Santa Cruz de Yojoa	Injertación de cacao	6	8	17	25
	Trazo de parcelas	6	7	45	52
	Manejo de tejidos en cacao.	2	2	24	26
Varias-Igualdad de G.	Varios	20	239	230	469
Varias-Certificación	Demostraciones, otros	18	13	78	91
Total		**316**	**862**	**2,344**	**3,206**

3. Establecimiento de parcelas

El establecimiento de nuevas áreas conlleva otros componentes importantes como la preparación del terreno, iniciando a veces hasta un año antes cuando se parte de terreno en potrero o que está dedicado a granos básicos, en donde es indispensable establecer las distintas sombras que protegerán e interactuarán con el cultivo durante parte o toda la vida de la plantación. En el año 2012 se establecieron 695 parcelas de las cuales 127 pertenecen a mujeres y 568 a varones con área total acumulada de 1,150.33 ha con 204.73 ha que corresponden a mujeres y 945.60 ha han sido establecidas y manejadas por hombres (Cuadro 49).

Plantación de un año de establecida que muestra un manejo adecuado de la sombra temporal y del maderable establecido como sombra permanente (que aún no provee sombra). Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

Cuadro 49. Área nueva con cacao establecida por ruta. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI, abril-diciembre, 2012.

Ruta	Parcelas (familias)	Beneficiarios(as)		Total área (ha)	Participantes	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
Vienen	**553**	**102**	**451**	**518.5**	**90.8**	**427.70**
1: La Lima-Tela	98	24	74	91.55	22.20	69.35
2: Tela-La Ceiba	98	16	82	82.90	13.30	69.60
3: La Ceiba-Trujillo	134	30	104	144.75	33.50	111.25
4: La Lima-Cuyamel	74	18	56	75.43	14.03	61.40
5 A: Santa Bárbara	124	18	106	131.10	16.90	114.20
5 B: Santa Cruz de Yojoa	167	21	146	106.10	14.0	92.10
Total período	**695**	**127**	**568**	**631.83**	**113.93**	**517.9**
Acumulado	**1,248**	**229**	**1,019**	**1,150.33**	**204.73**	**945.6**
Meta del proyecto	**1,500**			**1,500**		
% de la meta final	**83.0 %**			**76.7 %**		

La sombra inicial para el cacao puede ser provista por especies anuales, bianuales y permanentes siempre que se hayan establecido con suficiente anticipación (hasta un año antes del trasplante del cacao), el gandul y el plátano, son ideales con este propósito. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

4. Establecimiento y manejo de viveros

La estrategia de involucrar a las familias en la producción de plantas para ayudar a que algunas pudieran poner la contraparte que se requiere para completar la parcela, dio resultados. Gracias a esta situación en la que se involucraron algunos grupos de mujeres y varones de muy bajos recursos económicos, produjeron su propio material e incluso constituyó una fuente de ingresos adicionales para la familia. Además la estrategia permitió disponer del material suficiente para el establecimiento de parcelas en este período. Durante el año (abril a diciembre) se establecieron 54 viveros con un potencal de 337,700 plantas, participando 130 mujeres y 502 hombres (Cuadro 50).

Cuadro 50. Establecimiento y manejo de viveros durante el período abril-diciembre, 2012. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI.

Ruta	No. de viveros	No. de plantas	Participantes	
			Mujeres	Hombres
1: La Lima-Tela	6	12,600	7	17
2: Tela-La Ceiba	7	97,000	16	81
3: La Ceiba-Trujillo	9	15,500	12	45
4: La Lima-Cuyamel	18	64,100	28	82
5 A: Santa Bárbara	11	33,500	10	24
5 B: Santa Cruz de Yojoa	3	115,000	57	253
Total	**54**	**337,700**	**130**	**502**

Las familias se encargan de establecer el vivero aportando materiales locales, hacen el mantenimiento y cuidan las plantas durante el tiempo que están en vivero. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

5. Entrega de material de siembra (cacao y otros)

Además de la asistencia a las familias para el establecimiento de las parcelas y los colaterales que van unidos a esta meta como la capacitación, establecimiento y manejo de viveros, también el proyecto está contribuyendo con parte del material genético requerido para una hectárea de cultivo. En promedio se aporta 500 plantas de cacao cuando son plantas injertadas y 800 cuando se usan plantas híbridas provenientes de polinización controlada en el CEDEC. Esto último se hace para grupos de familias que están muy aisladas que dificultan el traslado de plantas injertadas o que son de tan bajos recursos económicos que no les permite comprar la contra parte en plantas injertadas, mientras que con el aporte económico del proyecto y su trabajo en el vivero alcanzan a producir el material suficiente para sus parcelas e incluso hay casos que pueden obtener algunos ingresos porque venden parte de plantas a otras familias de la zona. Se continuó la entrega de material genético diverso como semillas híbridas de polinización controlada y de polinización abierta para patrones, maderables y plantas injertadas de cacao, producidos en el CEDEC, La Masica, en el vivero del Programa de Diversificación o en viveros particulares (Cuadro 51).

Cuadro 51. Materiales genéticos entregados como poyo a familias beneficiarias del proyecto para el establecimiento de nuevas áreas y rehabilitación de plantaciones. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

Tipo de material	Ruta No.						Total
	1	2	3	4	5	6	
Semilla cacao hibrido	8,900	1,200	11,500	55,600	4,000	-	81,200
Semilla cacao para patrón	3,700	82,000	-	8,000	29,500	30,000	153,200
Plantas injertas cacao	36,346	49,525	48,050	27,257	22,720	105,600	289,498
Plantas híbridas cacao	8,700	-	4,800	44,870	6,600	73,300	138,270
Varetas de cacao	1,200	4,800	-	-	12,630	6,325	24,955
Plantas maderables	3,170	-	1,610	1,724	2,000	30,300	38,804
Plantas de canela	-	-	-	45	-	-	45
Semillas gandul (lb)	175	150	200	27	80	-	632
Cormos de plátano	-	-	-	-	-	4,400	4,400
Semillas de Kaya (kg)	-	-	2	2	-	2	6
Plantas de guama (*Inga* sp.)	-	-	-	-	300	-	300

Además de material de siembra, el proyecto sigue apoyando a las familias participantes con herramientas, jornales para la rehabilitación y algunos otros insumos (Cuadro 52).

Cuadro 52. Entrega de herramientas y otros materiales a familias participantes del Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

Tipo de herramienta o material	Ruta No.						Total
	1	2	3	4	5	6	
Tijeras manuales	23	15	30	28	15	8	119
Tijeras descornadoras	-	2	-	-	-	-	2
Machetes	9	15	17	32	-	-	73
Serrucho cola de zorro	-	9	-	30	-	-	39
Picas	13	12	23	33	-	-	81
Ahoyadoras (chanchas)	-	-	-	-	-	4	4
Palas	-	-	-	-	-	2	2
Mazos (poda y quiebra cacao)	15	12	-	32	-	-	59
Cajas Rohan (fermentadoras)	14	-	9	-	-	-	23
Cajones fermentadores	-	-	4	2	-	-	6
Bombas de mochila	-	-	-	-	-	4	4
Fertilizante químico (qq)	2	-	4	-	17	17	40
Urea (libras)	50	-	-	-	-	-	50
Abono orgánico (qq)	-	-	1,430	96	16	13,000	14,542
Bolsas para vivero	-	-	20,000	-	-	-	20,000
Rollos de alambre	-	-	-	-	-	8	8
Plástico para vivero (yardas)		100	-	-	-	-	100
Insecticida (botes 100cc)	-	-	-	-	4	-	4
Fungicidas (kg)	-	-	-	-	2	-	2

El equipo de herramientas básicas para el manejo del cultivo del cacao incluye machete, tijera manual, serrucho cola de zorro y mazo. Proyecto FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

6. Rehabilitación de fincas

La actividad de rehabilitación ha bajado con relación al año anterior debido a que muchos productores deciden mejor establecer área nueva aunque sea pequeña, que empezar a enfrentar los problemas con plantación vieja, en la cual, dependiendo del estado de abandono en la que se encuentre, la recuperación puede significar un alto porcentaje de los costos que implicaría establecerla nuevamente. Esta situación se ve influenciada por la tendencia actual del mercado que busca cacao de sabor (fino) y frecuentemente se encuentran áreas con potencial de rehabilitación pero con material genético que no reúne características de cacao de calidad.

También se dan casos de productores que recibieron la finca con plantación abandonada por el anterior dueño y no están interesados en el rubro. En el período (abril-diciembre) se apoyaron labores de rehabilitación (podas, resiembras y control de malezas, principalmente) en 224.10 ha, de las cuales 36.50 ha pertenecen a mujeres (16 %) y 187.60 ha (84 %) a varones (Cuadro 53).

Cuadro 53. Área rehabilitada durante el período abril-diciembre, 2012. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI.

Ruta	Parcelas (familias)	Beneficiarios(as)		Total área (ha)	Diferenciada por sexo	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
Vienen	**285**	**48**	**237**	**380.62**	**60.24**	**320.38**
1: La Lima-Tela	18	8	10	20.10	9.00	11.10
2: Tela-La Ceiba	15	5	10	20.00	7.00	13.00
3: La Ceiba-Trujillo	21	4	17	27.64	4.55	23.09
4: La Lima-Cuyamel	119	13	106	155.66	15.95	139.71
5 A: Santa Bárbara	1	0	1	0.70	0	0.70
5 B: Santa Cruz de Yojoa	-	-	-	-	-	-
Total período	**174**	**30**	**144**	**224.10**	**36.50**	**187.60**
Acumulado	**459**	**78**	**381**	**604.72**	**96.74**	**507.98**
Meta del proyecto	**1,000**			**1,000**		
% de la meta	**45.9**			**60.4**		

El apoyo con equipo para facilitar la poda de rehabilitación de plantaciones que estuvieron abandonadas por mas de 10 años, así como con parte de la mano de obra, es una prioridad del proyecto, con lo cual se han beneficiado hasta ahora 459 familias. Proyecto Agroforestal FHIA-ACDI. Período Abril-diciembre, 2012.

7. Asistencia técnica

Esta actividad involucra al personal de campo del proyecto (incluyendo el responsable de la certificación de plantaciones), al Coordinador, al personal técnico del Programa y de otros departamentos de la institución (incluyendo Comunicaciones). Durante el período se realizaron 8,592 visitas de las cuales 1,806 (21 %) fueron a mujeres y 6,786 (79 %) a hombres (Cuadro 54).

Cuadro 54. Visitas para asistir técnicamente a las familias participantes del proyecto. Período abril-diciembre, 2012. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI.

Ruta	Visitas a Mujeres	Visitas a Hombres	Total visitas por ruta
1: La Lima-Tela	432	1,008	1,440
2: Tela-La Ceiba	286	1,220	1,506
3: La Ceiba-Trujillo	188	1,792	1,980
4: La Lima-Cuyamel	243	1,102	1,345
5 A: Santa Bárbara	330	885	1,290
5 B: Santa Cruz de Yojoa	307	1,310	1,617
Todas-Certificación plantaciones	20	69	89
Total visitas en el período:	**1,806**	**6,786**	**8,592**

El Ing. Wilmer Mejía (izquierda) técnico del proyecto y el Ing. Aroldo Dubón responsable del CEDEC (derecha), dan instrucciones a productores sobre la poda de formación del cacao y de la especie maderable asociada al cacao como sombra. Proyecto Agroforestal FHIA-ACDI, Período abril-diciembre, 2012.

8. Ingresos de los productores

Las familias que han hecho actividades de rehabilitación (especialmente las primeras que iniciaron el proceso), así como aquellas que han sembrado o mejorado cultivos para suplir sombra o están aprovechando cultivos permanentes para dar sombra al cacao, continúan percibiendo ingresos por diversos productos como cacao, plátano, papaya, café, abonos orgánicos, plantas de vivero y cormos de plátano, entre otros (Cuadro 55).

Cuadro 55. Ingresos generados por distinto concepto entre algunas familias participantes del Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Período abril-diciembre, 2012.

Producto	Lempiras
Cacao	2,897,291
Plátano	1,201,302
Plantas (viveros)	1,286,337
Café	105,000
Abono orgánico	115,900
Otros	912,702
Total	**6,518,532**

Algunos frutales como los cítricos, el aguacate y la papaya, son asocios que contribuyen con ingresos adicionales a la familia. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

9. Estrategia sobre protección del ambiente

Siguiendo las recomendaciones de la comisión ambiental que visitó el Proyecto en el mes de abril, en el sentido de "Elaborar una estrategia sobre la transversalidad ambiental" se procedió a la contratación de un profesional para esta tarea.

El objetivo final de la estrategia es "Contribuir a que 2,500 familias productoras de cacao situadas en la costa atlántica de Honduras y en el departamento de Santa Bárbara adopten prácticas ambientales sostenibles".

El objetivo principal del componente transversal ambiental es "*Lograr que las familias beneficiarias del proyecto adopten el uso de prácticas agrícolas amigables para el medio ambiente".*

Como objetivos específicos se tienen:

- Capacitar a la familia productora de cacao en la implementación de sistemas agroforestales de alto valor en el manejo sostenible de la finca.
  Adoptar prácticas de conservación de suelos y agua validados por FHIA en las fincas de cacao para recuperar suelos y microcuencas degradadas.

- Instruir y asistir a las familias productoras de cacao con alternativas para reducir la presión en los recursos naturales por el alto consumo de leña, que contribuyan a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero**.**
- Capacitar a las familias productoras de cacao en prácticas amigables con el ambiente para prevenir plagas y enfermedades en los SAF´s, promovidos e implementados por el proyecto.
- Incorporar las plantaciones de árboles maderables de alto valor al sistema de certificación forestal nacional para dar seguridad de su aprovechamiento fututo por parte de las familias.

En busca de los objetivos anteriores, se continúa promoviendo y desarrollando las siguientes actividades con los productores y productoras y otros miembros de la familia:

- Se promueven los **saf's tomando el cacao como cultivo piloto** por sus atributos para la protección de recursos naturales (suelo, agua, fauna, flora y paisaje, entre otros).
- Gracias a su orientación agroforestal el proyecto está contribuyendo al **cambio de uso de suelos frágiles** dedicados a uso no adecuados como cultivo de granos básicos y ganadería extensiva pasando a sistemas agroforestales que protegen la capa arable y con ello la pérdida de microflora y nutrientes, además de favorecer el reciclaje de estos últimos y del agua.

Antes: terreno dedicado anualmente a cultivo de granos básicos.

Ahora: Saf`s Cacao-maderables/ gandul y plátano.

En el proceso cotidiano del establecimiento y manejo de las nuevas áreas se promueve el **uso de terrazas individuales, barreras vivas y trazo en curvas a nivel**, que contribuyen a la protección del recurso suelo y del agua.

- Se promueve y apoya la construcción de aboneras con los desechos orgánicos de la vivienda, estiércol de animales y residuos de cosecha (durante el período se aplicaron 14,542 sacos de abono composteado).
- Se capacita a las familias productoras de cacao en prácticas amigables con el ambiente para prevenir plagas y enfermedades en los SAF´s. Esto se acompaña con giras de observación al CEDEC y CADETH para conocer los resultados exitosos que por más de 10 años la FHIA ha validado en estos centros.

- Se enfatiza en el manejo racional de desechos sólidos para evitar contaminación de fuentes de agua y del mismo suelo.
- A partir de agosto de 2012 se instruye a los productores y productoras de cacao con alternativas para reducir la presión en los recursos naturales ocasionadas por el alto consumo de leña, que además contribuye a una alta emisión de gases de efecto invernadero. Para esto, el proyecto ha iniciado la sensibilización y promoción del uso de Ecofogones (Eco Justa). El proyecto aportará la capacitación, asistencia técnica y acompañamiento en el manejo (seguimiento), así como materiales no disponibles en la zona: plancha metálica, dos tubos y una copa para la chimenea y una cámara de combustión, y las familias aportarán mano de obra y los demás materiales que se requieren para construir esta estufa.

10. Alternativa para reducir el consumo de leña y mejorar las condiciones de vida de las familias cacaoteras

Como parte de las acciones comprendidas en los ejes transversales de igualdad de género y protección al ambiente, el proyecto inició acciones para que las familias cacaoteras, que son atendidas, implementaran la EEJ (Estufa Eco Justa) una tecnología de bajo costo, construida con materiales locales, fácil de construir y cuyo uso genera beneficios en sus viviendas como disminuir la emisión de humo, mejorar las condiciones de vida e involucrar a la familia tanto en su construcción, uso y mantenimiento. Además contribuye a la protección del bosque al reducir el consumo de leña.

El uso del fogón tradicional ocasiona un alto consumo de leña y contaminación por humo en la vivienda.

Para lograr transferir esta tecnología y que las familias la adopten, las actividades se ejecutaron en cuatro etapas:

- **Etapa metodología de trabajo**

Presentación de la metodología de trabajo a desarrollar junto con el equipo técnico del Proyecto de Cacao FHIA-ACDI, para definir el aporte de materiales por el proyecto y la familia, criterios de selección, programación y ejecución de los eventos de socialización y capacitación. Se acordó que el proyecto apoyaría con una plancha metálica, una cámara de combustión y dos tubos de chimenea y su respectiva copa. Adicionalmente se brindaría la asistencia y seguimiento técnico.

- **Etapa de socialización con las familias**

El proyecto de construcción de la EEJ se socializó y discutió en las comunidades con las familias pre-seleccionadas por el personal técnico de cada ruta de trabajo. Esta actividad se desarrolló mediante una conferencia magistral para sensibilizar a las familias participantes sobre los problemas de salud, ambientales y económicos que ocasiona el alto consumo de leña en los hogares al utilizar fogones tradicionales y mostrar los beneficios que se obtienen al utilizar la EEJ. Las familias manifestaron su interés en participar en el proceso de capacitación y adopción de esta tecnología, ya que reconocieron la importancia de proteger el ambiente al reducir la

cantidad de leña que se extrae para consumo y mejorar las condiciones de vida en sus hogares al reducir la alta emisión de humo que genera el consumo de leña en el fogón tradicional.

Además se reflexionó sobre la importancia de que en este proceso participe la familia, ya que el fogón o estufa no es propiedad exclusiva de la mujer, sino de toda la familia, por lo que tanto el hombre como la mujer deben involucrarse directamente en la construcción, uso y mantenimiento de la estufa al tenerla instalada en su vivienda. Se contó con la participación de 145 personas (H: 85, M: 65) en siete eventos (Cuadro 56).

Cuadro 56. Reuniones de socialización para promover la Estufa Eco Justa. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Periodo octubre-diciembre, 2012.

Ruta	No.	Comunidad	Fecha	Participantes		
				H	M	Total
4	1	Barbas Cheles, Omoa, Cortés.	8/08/2012	10	9	19
	2	Las Delicias, Omoa, Cortés.	8/08/2012	7	11	18
3	3	Jutiapa, Atlántida.	31/08/2012	22	14	36
5A	4	Quimistán, Santa Bárbara.	19/09/2012	10	9	19
	5	Río Blanco, Quimistán, Santa Bárbara.	19/09/2012	20	9	29
2	6	Las Delicias, Esparta, Atlántida.	26/09/2012	12	6	18
	7	San Francisco de Saco, Arizona, Atlántida.	26/09/2012	4	2	6
Total				**85**	**60**	**145**

Participantes en los eventos realizados en Río Blanco, Quimistán, Santa Bárbara (izquierda), y en Las Delicias, Esparta, Atlántida (derecha).

La metodología de ejecución de los talleres comprendió impartir los conocimientos teóricos para lo cual se utilizó el manual Construyamos la Estufa Eco Justa, documento que se preparó para ser entregado a los participantes. Este manual será posteriormente actualizado con imágenes e información que se ha obtenido en los diferentes eventos para ilustrar en una forma clara y ordenada en qué consiste esta tecnología. Posteriormente se realizó la construcción de la EEJ con la participación activa de los asistentes en las viviendas

que tenían listos los materiales necesarios que previamente se les había solicitado como aporte de la familia y los que proporcionó el proyecto (Cuadro 57).

Cuadro 57. Talleres impartidos para promover la Estufa Eco Justa. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Periodo octubre-diciembre, 2012.

Ruta	No.	Fecha	Lugar	Participantes		
				H	M	Total
4	1	16/11/2012	Las Delicias, Omoa, Cortés.	12	9	21
3	2	20/11/2012	Berlín, Jutiapa, Atlántida.	12	-	12
	3	21/11/2012	Berlín, Jutiapa, Atlántida.	14	4	18
	4	22/11/2012	Ceiba Grande, Jutiapa, Atlántida.	12	7	19
5A	5	27/11/2012	Río Blanco, Quimistán, Santa Bárbara.	17	6	23
	6	29/11/2012	Pichinel, Quimistán, Santa Bárbara.	12	2	14
	7	30/11/2012	Sitio Viejo, Quimistán, Santa Bárbara*.	-	1	1
4	8	5/12/2012	Barbas Cheles, Omoa, Cortés.	18	2	20
			Total	**97**	**31**	**128**

* Demostración

Durante este periodo de capacitación se construyeron 13 EEJ, lo que permitió que los participantes aplicaran los conocimientos aprendidos y fortalecieran sus habilidades para la construcción de esta estufa. Al final de cada evento los asistentes expresaron su satisfacción por los conocimientos adquiridos y asumieron el compromiso de construir las demás EEJ.

- **Etapa de implementación**

Construcción de las EEJ por las familias como parte de los compromisos asumidos al finalizar los talleres. Esto ha permitido que 38 familias ahora cuenten con esta tecnología y se estén beneficiando con el uso de la misma 199 personas, lo cual se detalla en el siguiente Cuadro 58:

Cada usuario, según sus capacidades, complementa su estufa en aspectos que se relacionan más con la estética que con el funcionamiento y eficiencia de la misma.

Cuadro 58. Beneficiarios con la construcción de las Estufas Eco Justa. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Periodo octubre-diciembre, 2012.

Ruta	Comunidad	Beneficiario/a						
		Nombre	N	A	Total	H	M	Total
3	Berlín, Jutiapa, Atlántida.	1. Adrian Ramírez	2	5	7	2	5	7
		2. Arturo Pérez	-	5	5	4	1	5
		3. José Mario Peraza	2	2	4	3	1	4
		4. Félix Orlando Peraza	-	4	4	2	2	4
		5. Alejandro Pérez	3	4	7	3	4	7
		6. Marcos Mejía	4	5	9	6	3	9
		7. Rubén Darío Tejeda	1	2	3	1	2	3
		8. Marlon Darío Tejeda	2	2	4	2	2	4
		9. Juan Ramírez Bautista	1	4	5	2	3	5
		10. Selvin Tejeda	0	2	2	1	1	2
		11. Juan Banegas	0	4	4	3	1	4
		12. Natividad Martínez	1	4	5	4	1	5
		13. Guillermo Pérez Martínez	1	2	3	1	2	3
		14. Natalio Pérez	5	4	9	3	6	9
	Diamante de Sión, Jutiapa, Atlántida.	15. Santos Alberto Fuentes	3	2	5	3	2	5
	Ceiba Grande, Jutiapa, Atlántida.	16. Rosa Lidia Rivera	2	4	6	3	3	6
4	Las Delicias, Omoa, Cortés.	17. Pastora Rivera	-	4	4	3	1	4
		18. María Dolores Flores	-	3	3	2	1	3
		19. Cornelio Flores	-	4	4	1	3	4
	La Camisa, Omoa, Cortés.	20. Gabriel Oseguera	1	2	3	2	1	3
		21. María Amaya	1	4	5	2	3	5
		22. Marco Antonio Enríquez	3	2	5	2	3	5
		23. Medardo Oseguera	4	4	8	4	4	8
	Barbas Cheles, Omoa, Cortés.	24. Victorina Martínez	2	3	5	2	3	5
		25. María Cristina Méndez	1	3	4	2	2	4
	Chivana, Omoa, Cortés.	26. Juana García Méndez	3	2	5	3	2	5
5A	Pichinel, Quimistán, Santa Bárbara.	27. María Cándida Hernández	3	1	4	1	3	4
	La Victoria, Quimistán, Santa Bárbara.	28. Carlos Castejón	2	2	4	2	2	4
	Las Brisas, Quimistán, Santa Bárbara.	29. María Santos Alvarado	-	5	5	4	1	5
		30. Edgar Martínez	2	2	4	1	3	4
		31. Mardonio Vázquez	5	6	11	8	3	11
		32. Agustín Salmerón	2	5	7	5	2	7
	Río Blanco, Quimistán, Santa Bárbara.	33. Marcos Martínez	-	2	2	1	1	2
		34. Obedulio Martínez	-	8	8	5	3	8
		35. Julia Salmerón	3	4	7	1	6	7
		36. Ernesto Martínez	2	5	7	4	3	7
		37. Fredesvindo Granillo	3	5	8	3	5	8
	Sitio Viejo San Marcos, Santa Bárbara.	38. Avidia Fernández	2	2	4	2	2	4
		Total	**66**	**133**	**199**	**103**	**96**	**199**

- **Etapa de seguimiento**

Para complementar las actividades se realizarán visitas de seguimiento a las comunidades para conversar con las familias que han adoptado esta tecnología y conocer sus comentarios sobre la

EEJ con respecto a beneficios y problemas que han tenido en cuanto a su funcionamiento y mantenimiento.

11. Avance del eje transversal de igualdad de género

a. Componentes de la Estrategia de Igualdad de Género

La estrategia de igualdad de género (EIG), como herramienta necesaria para izar el enfoque transversal de igualdad de género en el proyecto de cacao, ha sido evaluada en cada una de las rutas de trabajo por cada uno de sus resultados esperados. La respuesta a dicha evaluación ha resultado satisfactoria ya que en promedio en todo el proyecto se han obtenido logros considerables en la incorporación de mujeres y hombres en el rubro de cacao y en la asistencia a eventos de capacitación y empoderamiento social y económico. El incremento en la participación de mujeres en el establecimiento y rehabilitación de fincas de cacao en sistema agroforestal suman un total de 364 mujeres.

b. Promoción, organización y desarrollo empresarial

De acuerdo a la Estrategia de IG y a los indicadores del proyecto se han seleccionado para el fortalecimiento organizativo, administrativo en la gestión empresarial a 14 cooperativas, asociaciones y empresas del sector cacaotero que están siendo atendidas por el proyecto. Se solicitó la selección de dos cooperativas y empresas cacaoteras por cada ruta de trabajo, más dos organizaciones de segundo grado (Cuadro 59).

Cuadro 59. Empresas y organizaciones para fortalecimiento en la gestión empresarial. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

No.	Nombre de Empresa/organización	Lugar	Ruta
1	Cooperativa CRASVIDMIL	Santa Cruz de Yojoa	5B
2	Cooperativa COAVEL	El Venado, Villanueva	5B
3	Empresa Rio Blanco	Rio Blanco, Quimistán	5A
4	Empresa Nueva Esperanza	Loma Alta, Azacualpa	5A
5	Cooperativa Buen Amanecer	El Progreso, Yoro	1
6	Empresa AMALANCETILLA	Tela, Atlántida	1
7	Grupo Nuevo Amanecer	El Recreo, La Masica	2
8	Cooperativa COPRAPIB	Saladito, San Francisco	2
9	Cooperativa COPROASERSO San Victor	Jutiapa, Atlántida	3
10	Cooperativa COPRACAJUL	Jutiapa, Atlántida	3
11	Cooperativa APACH	Ocotillo, Choloma	4
12	Empresas de Mujeres	Ocotillo y Nisperales, Puerto Cortés	4
13	APROCACAHO	Choloma, Cortés	
14	REDMUCH (Red de Mujeres Cacaoteras y Chocolateras de Honduras)	Toda la zona del proyecto	Todas

El fortalecimiento a las empresas y organizaciones ha sido en los siguientes aspectos:

- Capacitación en temas administrativos.
- Capacitaciones en motivación a miembros de las empresas para mejorar el empoderamiento y gobernabilidad empresarial.
- Preparación para elaboración de planes de negocios y planes estratégicos.

- Mejoramiento de los métodos y sistemas productivos, la transformación de cacao en productos artesanales como el chocolate y pinol de cacao.
- Análisis FODA de las cooperativas: APACH, CRASVIDMIL, COAVEL y Buen Amanecer.
- Diagnóstico de las necesidades de capacitación en el fortalecimiento empresarial, esta actividad se realizó en cada ruta de trabajo con un total de 18 empresas y organizaciones.

c. Educación y capacitación

Se realizaron 20 eventos de capacitación con 469 personas, de las cuales 239 fueron mujeres y 230 hombres (Cuadro 60).

Cuadro 60. Resumen de capacitaciones realizadas dentro del componente transversal de género. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

No.	Nombre del evento	Ruta/lugar	Participantes		Observaciones
			M	H	
1	Igualdad de género	Ruta 1, Tela	11	2	Familias beneficiarias del proyecto
2		Ruta 4, Choloma	19	4	Familias beneficiarias del proyecto
3-8	Salud sexual y reproductiva	Ruta 2, 3 y 5A, personal FHIA	104	121	En parejas, familias beneficiarias del proyecto y personal de FHIA
9	Derechos humanos y violencia doméstica	Ruta 1, El Progreso, Yoro	11	14	Coordinada con comisionado de los DH
10-11	Gobernabilidad empresarial y planes de negocio	Ruta 5B, Santa Cruz de Yojoa y Villanueva	15	18	Coop. Crasvidmil y Coavel
12- 17	Organización y planificación	Todas las rutas	41	53	Coordinaciones con INFOP, APROCACAHO, SERSO
18	Elaboración de chocolates	Todas las rutas, La Lima, Cortés	13	1	Facilitado por Ing. Héctor Aguilar, Departamento de Poscosecha-FHIA
19-20	Giras educativas	Ruta 1, 2 y 3 Lancetilla y Jutiapa	25	17	Intercambios de experiencia entre empresas de mujeres. Gira con Especialistas de género de los proyectos financiados por ACDI
	Total Asistencias 469		**239**	**230**	

Gira de intercambio entre empresas de mujeres, Lancetilla, Tela, Atlántida. Proyecto Agroforestal FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012

Reunión de planificación del fortalecimiento empresarial de las cooperativas de las Rutas 5A y 5B. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012

Vivero de cacao del grupo de mujeres Nueva Esperanza, de Loma Alta, Azacualpa, Santa Bárbara, Ruta 5A.

Gira con consultora de seguridad alimentaria de ACDI, Juana Bunch, en finca de la Sra. Dora Jiménez de Ruta 2, atendida por Mericia Calles.

d. Sostenibilidad mediante coordinación con otras instituciones

Las instituciones con las cuales se ha coordinado y establecido sinergias para el intercambio de experiencias y apoyo en aspectos de capacitación son las siguientes:

- Comisionado Nacional de los Derechos Humanos regionales de San Pedro Sula y La Ceiba.
- INFOP (Instituto Nacional de Formación Profesional), Región de San Pedro Sula.
- Ministerio Siempre Unidos (temas de salud sexual y reproductiva, prevención de VIH Sida).
- Municipalidades de Arizona, Atlántida y Azacualpa, Santa Bárbara.
- SOCODEVI.
- SERSO, Honduras.
- CATIE/PCC.
- APROCACAHO (APACH, COPRACAJUL, COPRAGUAYMAL, San Fernando).

- Cooperativa Coagricsal.
- Cooperativa Crasvidmil.
- REDMUCH (Red de Mujeres Cacaoteras y Chocolateras de Honduras)
- FUNDER.

e. Visibilidad y publicaciones

Las actividades realizadas durante el semestre consistieron en apoyar el rediseño del trifolio del proyecto, el diseño e impresión del trifolio de la Estrategia de Igualdad de Género, diseño y edición de la Estrategia sobre Transversabilidad Ambiental y revisión/corrección y tiraje de un manual sobre moniliasis. También se ha trabajado con la Unidad de Publicaciones de la FHIA la toma de vídeos y fotografías de las actividades del proyecto, actividades en fincas de cacao y en eventos.

f. Otras actividades realizadas

1. Apoyo en la coordinación y capacitación de 53 líderes y lideresas del proyecto.
2. Coordinación y participación en giras con Comité Directivo y consultoría de seguridad alimentaria de ACDI.
3. Reuniones con ejecutivos de PNUD-PPD, BID-Fomin. Banca de Mujeres, INAM para búsqueda de financiamiento a empresas cacaoteras de mujeres y mixtas. En dichas reuniones se acordó apoyar a las empresas en la elaboración de propuestas de proyectos y de apoyo financiero. Se ha iniciado gestiones con la cooperativa COPRACAJUL, la cual podría ser apoyada financieramente por el Programa de Pequeñas Donaciones (PNUD-PPD) para la construcción del centro de acopio.
4. En coordinación con los equipos de las 6 rutas del proyecto se ha evaluado la ejecución de la estrategia de igualdad de género, llegando a la conclusión que se han obtenido logros en un 25 %, hasta el segundo año operativo del proyecto.
5. Con personal del Departamento de Poscosecha de FHIA se han realizado giras de apoyo y asistencia técnica a dos empresas de mujeres: El Nuevo Amanecer de El Recreo, La Masica, Atlántida, en aspectos de elaboración de tajadas de plátano y a las mujeres de la cooperativa San Fernando que están elaborando chocolates artesanales.
6. Se han realizado visitas a las cámaras de turismo de San Pedro Sula y La Ceiba para solicitar el apoyo en el diseño de la ruta turística de cacao, la cual tiene como una de sus finalidades que las empresas de mujeres puedan mejorar sus ingresos al ofrecer servicios de alimentación y guía a turistas locales e internacionales.
7. Apoyo en la promoción de Estufas Eco Justa en las Rutas 2 y 5A. Actividad facilitada por el Ing. Marco Tulio Bardales de la Unidad de Publicaciones de la FHIA y coordinada con el personal de cada ruta.

12. Iniciado proceso de certificación de plantaciones forestales

En el presente proyecto se incorporó el componente de certificación de plantaciones forestales de alto valor comercial, para apoyar a las familias en la obtención del certificado que les garantice el usufructo futuro del aprovechamiento de los árboles establecidos como componente de los sistemas agroforestales. Con esta actividad se da respuesta al temor que muchos productores y productoras puedan tener por la inseguridad de poder aprovechar sus árboles plantados, además con este proceso se promueve las actividades de reforestación mediante el establecimiento de plantaciones forestales y agroforestales con fines comerciales. Con el componente de certificación de plantaciones forestales, se le dará a cada productor o productora que ha

establecido árboles como sombra o en línea alrededor de sus parcelas, la seguridad de un futuro aprovechamiento comercial de las especies plantadas legalmente, proceso legal avalado por el ICF, que es quien otorga los respectivos certificados.

El proceso requiere actividades de socialización (18 eventos con 116 asistencias), capacitación (18 eventos con 91 asistencias), elaboración y envío de expedientes y seguimiento de la gestión hasta la entrega del certificado al productor o productora. El inventario de plantas que se tiene en el comienzo de esta actividad, indica que la caoba y el cedro son las especies más preferidas por los productores (Cuadro 61).

Cuadro 61. Plantas establecidas por especie en sistemas agroforestales con cacao o en la modalidad de árboles en línea. Proyecto de Cacao FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

No.	Especie	Nombre Científico	Total/especie		
			No. de Plantas	Area (ha)	Metros Lineales
1	Caoba atlántica	*Swietenia macrophylla*	2,370	18.96	739
2	Cedro	*Cedrela odorata*	451	4.17	42
3	Marapolán	*Guarea grandifolia*	76	0.75	-
4	Laurel negro	*Cordia megalanta*	62	1.05	06
5	Limba	*Terminalia superba*	140	0.25	-
6	Laurel blanco	*Cordia alliodora*	18	0.18	-
7	Ebano	*Diospyros ebenum*	3	0.01	-
8	San Juan de Pozo	*Voshysia guatemalenses*	4	0.01	-
9	Caoba africana	*Khaya senegalensis*	70	0.68	-
10	Macuelizo	*Tabebuia rosea*	75	1.34	-
11	San Juan guayapeño	*Cibistax donnell-smithii*	20	0.19	-
		Total	**3,289**	**27.59**	**787**

Día de campo y demostración práctica sobre manejo de plantaciones forestales con productores que han establecido maderables dentro o alrededor de las parcelas. Proyecto Agroforestal FHIA-ACDI. Abril-diciembre, 2012.

13. LIMITANTES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

1. La situación de violencia e inseguridad que se vive actualmente en el país sigue siendo una limitante para poder ejercer el trabajo de campo cotidiano programado.
2. La situación económica de muchos usuarios potenciales del proyecto no les permite entrar al mismo porque no tienen fondos para cubrir la parte de material genético e incluso poderle dedicar tiempo para el manejo de la parcela, lo cual es más crítico en los primeros dos años porque aún no hay producción de cacao.

1. LECCIÓN APRENDIDA

Con el avance del proyecto se consolida esta lección: el proyecto está dirigido a familias pobres pero algunas carecen de toda capacidad económica para comprar el material genético y así completar el área a establecer, ya que el proyecto por mandato les entrega solo el 50 % del material requerido para una hectárea por familia. De acuerdo a esto, para futuros proyectos de esta naturaleza se promoverá la ayuda con todo el material genético y de esta forma la familia aportará solamente mano de obra y otros materiales requeridos como abonos orgánicos, por ejemplo.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El proyecto avanza de acuerdo al plan operativo anual sin mayores contratiempos.
2. Las condiciones socioeconómicas de muchas familias dificultan un mayor avance de las actividades del proyecto, especialmente de aquellas relacionadas con el establecimiento de nuevas áreas y rehabilitación de áreas abandonadas.
3. Se han hecho avances significativos en la incorporación de la mujer en los quehaceres del rubro pero falta muchísimo para un papel protagónico a nivel de toda la cadena.
4. Las sinergias creadas con otros proyectos y Ong’s interesadas en cacao ha permitido que el proyecto incursione en algunas comunidades donde ya estaban presentes apoyando el cultivo pero con poca presencia por falta de recurso humano o pocos recursos para apoyar con material genético y herramientas.
5. No se miran cambios en la banca oficial ni privada para apoyar verdaderamente el desarrollo del rubro a pesar del gran potencial del mismo, especialmente si se desarrolla en sistemas agroforestales con maderas de alto valor y con destino a mercados nicho para chocolates especiales.

6.2. Proyecto SECO: SECO-FHIA/Helvetas/ CHH

INTRODUCCIÓN

El proyecto SECO: ***Garantizando una alta calidad en el cacao orgánico a lo largo de la cadena de valor en Honduras***, inició actividades en el mes de abril de 2012, bajo la responsabilidad de la Fundación Helvetas Honduras y la co-responsabilidad de la FHIA. Tiene una duración de tres años y es financiado por **la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza (SECO),** en consorcio con empresas privadas que le apoyan para la ejecución de proyectos de esta naturaleza más allá de sus fronteras. Tiene como propósito contribuir a mejorar las condiciones de vida de las familias productoras de cacao, mediante el mejoramiento de la calidad, bajo el sistema de producción sostenible, con enfoque de cadenas de valor.

Tiene como objetivos centrales:

1. Apoyar a las organizaciones productoras de cacao y las compañías de chocolates en la identificación del tipo de material (forastero, híbridos trinitarios) predominante en las principales regiones de crecimiento.
2. Apoyar mediante el establecimiento de un proceso de manejo poscosecha apropiado, el mejoramiento de la calidad del grano producido en el país.
3. Identificar, recolectar y conservar materiales criollos de cacao y su multiplicación en parcelas de observación.

Para alcanzar estos objetivos, se trabaja en la búsqueda de los siguientes resultados:

- Identificados los materiales genéticos predominantes en las principales regiones de producción.
- Propuestas sobre estrategias y líneas de acción para orientar el mejoramiento y/o establecimiento de plantaciones con materiales de cacao concertados entre productores y el mercado internacional de alta calidad.
- Mapeo ecológico de las áreas actuales de crecimiento del cultivo.
- Métodos de manejo de poscosecha validados para distintas regiones y épocas de invierno y verano.
- Documentar, adaptar y publicar los métodos de poscosecha y que estén al alcance de las organizaciones de productores, para su conocimiento y aplicación.

- Conformación de un grupo de especialistas locales en manejo de poscosecha del grano.
- Materiales genéticos predominantes calificados mediante pruebas organolépticas formales estructuradas y realizadas por el equipo de catadores locales.
- Materiales criollos locales identificados y caracterizados y parcelas de observación establecidas con estos materiales (en CEDEC y Olancho).

Las actividades que se venían ejecutando para mejorar la calidad del cacao hondureño, mediante el Proyecto FHIA-HELVETAS/Chocolats Halba pasan a ser parte de este Proyecto SECO. Aquí se presentan los avances en las actividades realizadas durante el 2012 en la búsqueda de los objetivos propuestos.

Caracterización de material genético

- **Identificación y capacitación de responsables de la caracterización genética**

Durante el 2012 se seleccionó y se capacitó el personal técnico que se responsabilizó para llevar a efecto esta actividad. El entrenamiento/capacitación se hizo en forma teórico-práctica con énfasis sobre aspectos fisiológicos del cultivo y morfología del fruto, aprovechando la logística del CEDEC y la experiencia técnica acumulada en personal especializado en el cultivo. Como parte del proceso se elaboraron y validaron formatos de campo y boletas de encuesta para la recopilación de información de campo.

- **Determinación del tamaño de muestra**

Se tuvo algún contratiempo con la definición de la muestra para la investigación, debido a que en el país no se cuenta con una base de datos actualizada de los productores de cacao ni de las áreas sembradas. Para solventar la situación, se determinó conjuntamente con personal de Helvetas usar la base de dato del estudio de Swiscontact realizado en el 2009. Siguiendo procedimientos científicos para determinación de muestras estadísticas, se seleccionaron 497 productores comprendidos en 8 grupos (con diferente población y área) de igual número de regiones cacaoteras.

- **Material genético predominante (avances)**

Mediante aplicación de la boleta de caracterización previamente elaborada y validada, se han caracterizado 309.71 ha de cacao de 162 productores, de las cuales 192.13 ha (62 %) pertenecen a cacao tipo trinitario (híbridos de polinización controlada y algunos hijos de híbridos), y 117.58 ha (38 %) corresponden a tipo forastero o Indio Amelonado Amarillo (Cuadro 62).

Mediante aplicación de boleta de encuesta previamente elaborada y validada, los productores dan a conocer el tipo de material y el área que tienen sembrada de cada uno en su finca, información que es corroborada mediante visitas a las fincas. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH.

Cuadro 62. Tipo de material genético de cacao sembrado por municipio en base a una muestra de 309.71 ha y 162 productores. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/CHH.

Municipios	Tipo de material				Área (ha)
	Híbrido Trinitario	%	Forastero (IAA)	%	
Esparta, Atlántida	11.30	100.0	0.00	0.0	11.30
La Másica, Atlántida	9.50	87.2	1.40	12.8	10.90
San Fco., Atlántida	12.40	100.0	0.00	0.0	12.40
El Porvenir, Atlántida	6.50	75.6	2.10	24.4	8.60
Jutiapa, Atlántida	26.25	76.9	7.90	23.1	34.15
Arizona, Atlántida	9.80	100.0	0.00	0.0	9.80
Tela, Atlántida	6.40	37.3	10.75	62.7	17.15
El Negrito, Yoro	53.70	88.8	6.80	11.2	60.50
El Progreso, Yoro	4.55	100.0	0.00	0.0	4.55
Choloma, Cortés	11.30	68.9	5.09	31.1	16.39
Cortes, Cortés	8.30	34.8	15.53	65.2	23.83
Omoa, Cortés	32.13	32.1	68.01	67.9	100.14
Total muestra	**192.13**	**62.0**	**117.58**	**38.0**	**309.71**

Considerando el número de muestras en la fracción de la población muestreada hasta diciembre, 2012 (162 productores), se encontró que el 37 % corresponden a forastero, un valor muy cercano a 38 % cuando consideramos área sembrada de cada material (Cuadro 63)

Cuadro 63. Distribución de parcelas según tipo de material en una muestra de 162 fincas con 218 parcelas. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH.

Municipios	Muestras por material genético				Total muestras[1]
	Híbrido Trinitario	%	Forastero (IAA)	%	
Esparta, Atlántida	11.0	100.0	0.0	0.0	11
La Másica, Atlántida	8.0	88.9	1.0	11.1	9
San Fco. Atlántida	9.0	100.0	0.0	0.0	9
El Porvenir, Atlántida	5.0	83.3	1.0	16.7	6
Jutiapa, Atlántida	9.0	64.3	5.0	35.7	14
Arizona, Atlántida	1.0	100.0	0.0	0.0	1
Tela, Atlántida	4.0	44.4	5.0	55.6	9
El Negrito, Yoro	15.0	75.0	5.0	25.0	20
El Progreso, Yoro	7.0	100.0	0.0	0.0	7
Choloma, Cortés	15.0	68.2	7.0	31.8	22
Cortes, Cortés	11.0	47.3	12.0	52.2	23
Omoa, Cortés	42.0	48.3	45.0	51.7	87
Muestras/material	**137.0**	**62.8**	**81.0**	**37.2**	**218**

[1] *Algunas fincas tienen varias parcelas con uno u otro material.*

Si se considera en esta muestra la distribución de cada material por departamento, se ve que Cortés es el que más cacao forastero tiene sembrado, con un 63.1 % del área (88.6 ha de 140.36 muestreadas) y un 48.5 % de parcelas (64 de 132 muestreadas) (Cuadros 64 y 65 y Figura 4).

Cuadro 64. Distribución del tipo de material genético de cacao sembrado por los productores en tres departamentos según una muestra de 309.71 ha. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH.

Departamento	Area y % según tipo de material				Total muestras
	Híbrido trinitario	%	Forastero (IAA)	%	
Atlántida	82.15	78.8	22.15	21.2	104.3
Yoro	58.25	89.5	6.80	10.5	65.05
Cortés	51.73	36.9	88.63	63.1	140.36
Total muestra	**192.13**	**62.0**	**117.58**	**38.0**	**309.71**

Cuadro 65. Distribución de parcelas por departamento según material sembrado en base a una muestra de 162 fincas. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH.

Departamento	Area y % según tipo de material				Total muestras[1]
	Híbrido trinitario	%	Forastero (IAA)	%	
Atlántida	47	79.7	12	20.3	59
Yoro	22	81.5	5	18.5	27
Cortés	68	51.5	64	48.5	132
Total muestra	**137**	**62.8**	**81**	**37.2**	**218**

[1]*Algunos productores tienen parcelas de ambos materiales en la misma finca.*

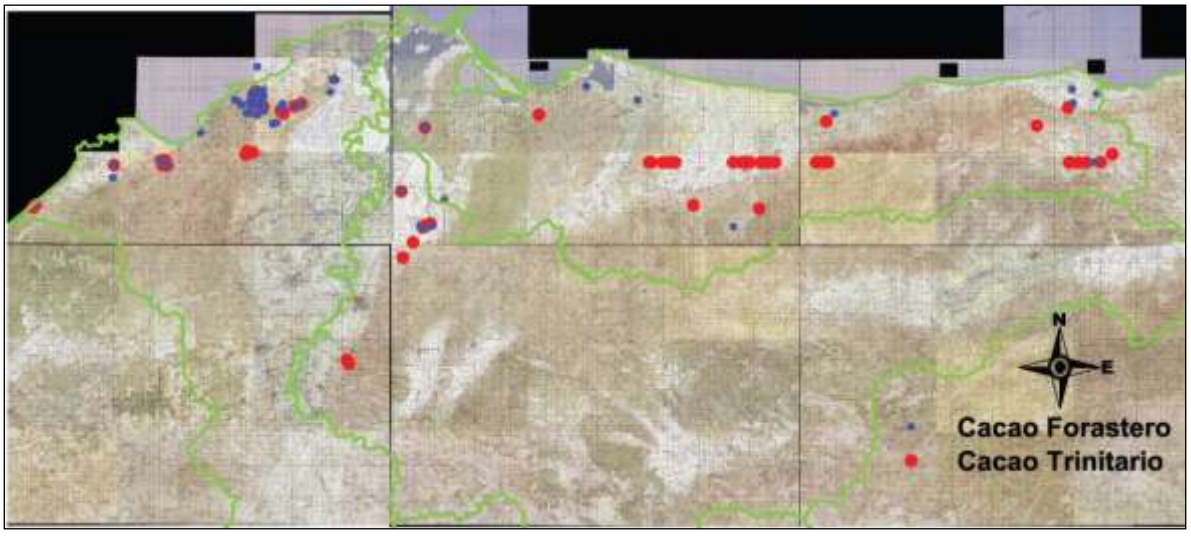


Figura 4. Ubicación geográfica de fincas muestreadas para caracterización de material genético. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

El cacao Indio Amelonado Amarillo (IAA**)** tipo forastero es muy susceptible a mazorca negra y en la época de fin de año, cuando son comunes los frentes fríos, suele perderse la mayor parte de los frutos que aún estaban pendientes de cosecha, por esta razón muchos productores han optado por remplazarlo por materiales híbridos trinitarios, de mejor producción, calidad y más tolerantes a enfermedades.

- Identificación de materiales potencialmente superiores

Aprovechando las visitas a fincas para la caracterización del material genético y atendiendo algunas recomendaciones y observaciones de los productores, se han identificado algunos materiales de alto potencial los que se han marcado y tomado información básica como localización dentro de la finca (incluyendo georeferenciación), edad, tipo y tamaño de fruto, número de frutos sanos y enfermos, presencia de cicatrices de frutos cosechados anteriores y presencia de almendras blancas, entre otras características, tomando como herramienta un formato previamente elaborado y validado. Con base en estas características se han identificado para su seguimiento y caracterización 30 árboles distribuidos en los departamentos de Atlántida, Cortés y Yoro.

Identificación y marcado de árboles con potencial superior para su caracterización con el apoyo de productores colaboradores. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Mejoramiento de la calidad

Las actividades tendientes al mejoramiento de la calidad del grano venían siendo ejecutadas dentro del proyecto FHIA-Chocolates Halba/Helvetas durante los años 2010 y 2011 pero a partir del 2012 pasaron a formar parte de este proyecto (Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH). En base a los resultados de distintas pruebas realizadas en los dos años anteriores, se concluyó:

- Para alcanzar una buena fermentación que lleve a obtener un grano con la calidad requerida por un mercado selecto (CHH en este caso), es indispensable usar solo frutos sanos y maduros, separándolos de aquellos con madurez insuficiente, de los sobremaduros, enfermos, dañados por plagas o maltratados (quebrados) durante el transporte y almacenamiento mientras se procede a la partida de los mismos.
- Que para alcanzar los porcentajes de fermentación requeridos por CHH (75% bien fermentado) se requieren 5 días y 4 volteos con materiales híbridos trinitarios y 6 días con 5 volteos para el cacao forastero tipo Indio Amelonado Amarillo (IAA), usando en ambos casos cajones de madera con capacidad de 318 kg (700 libras) de cacao húmedo.
- Los frutos maduros y "pintones" (calificados a simple vista) tienen un comportamiento similar en el proceso de fermentación, no siendo necesario entonces manejarlos por separado durante el proceso de poscosecha, específicamente en lo que a fermentación y secado se refiere.

0 24 48

72 96 120

Horas de fermentación

La coloración externa del grano (pulpa) varía a medida que se va dando el proceso de fermentación y esto unido a otras características puede indicarnos cuando se ha terminado el proceso.

Avances durante el 2012

- **Fermentación por 4 y 5 días con 3 y 4 volteos en cajones de madera y su efecto en la reducción del porcentaje de granos con características fenotípicas de sobrefermentación.**

Se realizó esta prueba debido a que con cinco días de fermentación aparecían frecuentemente en la prueba de corte granos que a la vista mostraban coloración oscura y no color chocolate, propio de granos que han sufrido sobre fermentación. Los resultados mostraron que esta coloración no se debía a sobre fermento y que el tiempo de cinco días de fermentación no eran la causa de la presencia de estos granos por lo que debían considerarse otras razones, ya que aún con cuatro días el porcentaje de granos con esta coloración sobrepasó el porcentaje de cinco días (10.0 vs 7.2 % para 4 y 5 días de fermentación, respectivamente). Será necesario hacer degustación de esos granos con apariencia de sobrefermento para saber si realmente están sobrefermentados o tienen otro defecto originado en el proceso para seguir buscando las causas (Cuadro 66).

Cuadro 66. Grados de fermentación en base a la prueba de corte de granos de cacao fermentados por 4 y 5 días con 3 y 4 volteos en condiciones del CEDEC, La Masica, Atlántida. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Tiempo de fermentación	
	4 Días	5 Días
Bien fermentados (%)	77.14	79.4
Ligeramente violetas (%)	12.00	13.00
Violetas (%)	0.86	0.40
Sobrefermentados (%)	0.00	0.00
Coloración oscura pero no sobrefermentados (%)	10.00	7.20

- **Efecto del escurrido de la baba en la fermentación del cacao**

Tradicionalmente se ha sostenido que para una adecuada fermentación es necesario que la masa de granos llegue al cajón fermentada con toda el agua y solutos que contiene la baba que cubre el grano. Para que esto suceda es necesario poner los granos inmediatamente después de partir los frutos, en recipientes sellados como bolsas plásticas de calibre suficiente para que soporten el peso y manipuleo mientras las almendras son transportadas hasta el centro de beneficiado. Teniendo en cuenta que después de varias horas de haber abierto los frutos, gran parte de estos líquidos que están compuestos principalmente por agua, se han desprendido del grano permaneciendo en el recipiente sellado o bolsa durante el transporte. Sin embargo, una vez depositados los granos en los cajones (que llevan perforaciones al fondo), en cuestión de minutos todo el líquido se ha escapado, quedando solo parte adherida al grano, el cual conjuntamente con los solutos y microorganismos que contiene, serán los responsables de llevar a cabo el proceso de fermentación. Lógicamente esto encarece el costo de transporte sobre todo cuando el cacao se beneficia en centros de acopio fuera de la finca. Para comprobar si la pérdida de estos líquidos, inmediatamente después de poner los granos en los cajones fermentadores, influye en el resultado final de la fermentación, se realizó una prueba con cacao que mantuvo los líquidos en bolsa plástica por varias horas mientras fue puesto en los cajones fermentadores versus cacao que perdió los líquidos durante el mismo tiempo (escurrido) antes de ponerlo a fermentar en cajones bajo las mismas condiciones de tiempo y volteos.

El comportamiento de la temperatura durante la fermentación por cinco días con cuatro volteos tuvo un comportamiento similar en ambos montones y en base a la prueba de corte, no hubo diferencias en el grado de fermentación alcanzado en ambos tratamientos. No obstante, estos ensayos serán validados en épocas y regiones diferentes para tener resultados concluyentes sobre la necesidad o no de mantener la totalidad de estos líquidos que dificultan el transporte y aumentan los costos de beneficiado (Figura 5 y Cuadro 67).

Cacao húmedo manteniendo todos los líquidos (izquierda) y cacao húmedo escurrido (derecha) listos para ser vaciados en los cajones fermentadores.

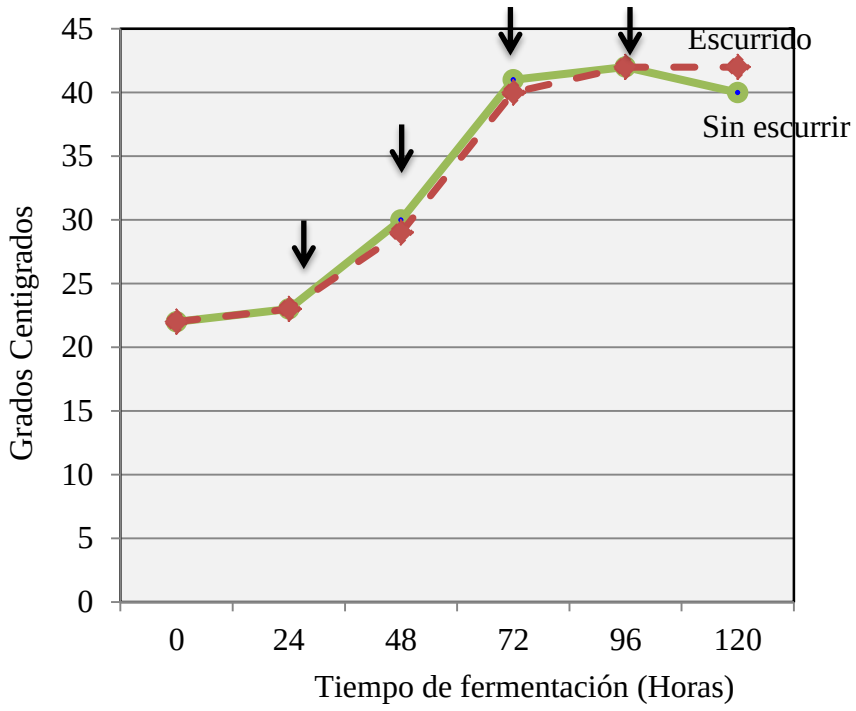


Figura 5. Comportamiento de la temperatura durante la fermentación de cacao escurrido y sin escurrir puesto a fermentar por cinco días con cuatro volteos. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Cuadro 67. Porcentaje de fermentación en cacao escurrido y sin escurrir fermentado en cajones de madera durante cinco días con cuatro volteos en las condiciones del CEDEC, La Masica. Atlántida. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Cacao sin escurrir				Cacao escurrido			
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Prom.	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Prom.
Bien fermentado (%)	78	90	79	**82**	80	85	82	**82**
Ligeramente violeta (%)	20	8	19	**16**	17	13	18	**16**
Violeta (%)	2	0	2	**2**	3	2	0	**2**
Sobrefermentado (%)	0	2	0	**0**	0	0	0	**0**
Moho interno (%)	0	0	0	**0**	0	0	0	**0**

Como se observa en los valores del Cuadro 67, el porcentaje promedio de granos bien fermentados fue igual y dentro de valores aceptables por el mercado en ambos tratamientos, sin aparecer otros defectos del grano detectados en base a la prueba de corte. Estos resultados deberán correlacionarse con pruebas organolépticas que son las que al final mostrarán si es o no necesario mantener los jugos hasta depositar la masa de granos en los cajones fermentadores.

Efecto del volteo sobre la fermentación del cacao iniciando a las 24 o 48 horas después de puesto el grano a fermentar en cajones de madera

Teniendo en cuenta que el proceso para alcanzar calidad en cacao "es más un arte que ciencia", es común encontrar recomendaciones y experiencias aquí y allá que han funcionado en una u otra zona o región bajo condiciones particulares de cada una. Así, las experiencias de repetidas pruebas en el CEDEC, demuestran que se puede alcanzar la calidad requerida por Chocolats Halba (CHH) con 5 días de fermentación y 4 volteos. Sin embargo, en Colombia se obtienen buenos resultados fermetando durante 6 días pero iniciando volteos a las 48 horas después de puesto el cacao a fermentación, continuando cada 24 horas para un total de solo 4 volteos. Para probar el efecto de 4 volteo iniciando a las 48 horas versus 5 volteos iniciando a las 24 horas, se realizó una prueba bajo las condiciones del CEDEC usando una mezcla de cacao híbrido trinitario.

Aunque el ascenso de la temperatura se inició más rápido con volteo a las 24 horas, esto no tuvo efecto en el porcentaje de granos bien y ligeramente fermentados, concluyéndose entonces que ambas vías son valederas para obtener porcentajes de fermentación de 75 % mínimo que es el grado exigido actualmente por el mercado (particularmente CHH). Sin embargo, iniciar el volteo a las 24 horas permite, bajo las condiciones del CEDEC, La Masica, ganar un día en el proceso y esto significa menores costos y posibles oportunidades de mercado para los productores (Figura 6 y Cuadro 68).

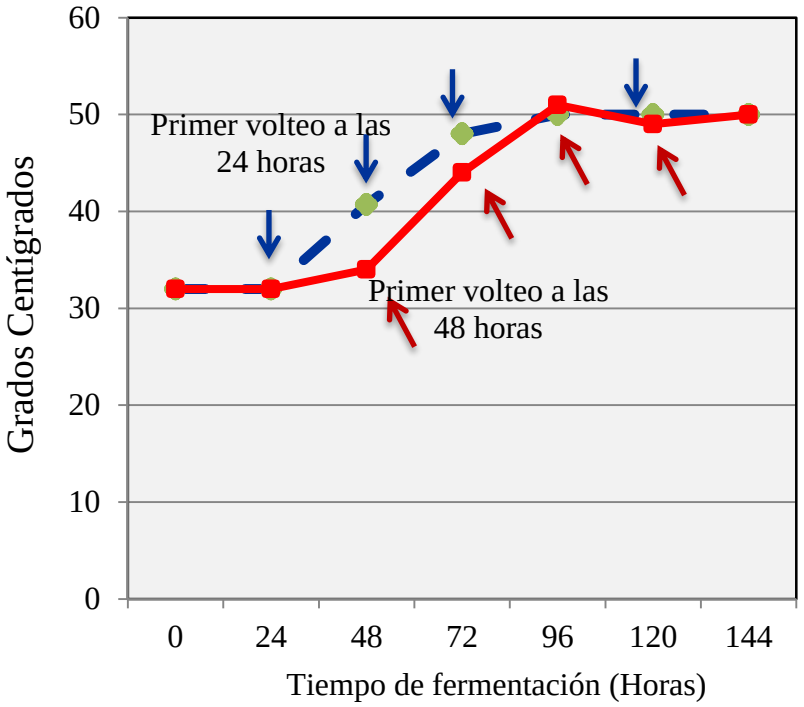


Figura 6. Comportamiento de la temperatura en granos de cacao puestos a fermentar por seis días con cinco volteos iniciando a las 24 o 48 horas después de puestos en cajones fermentadores. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Cuadro 68. Efecto en la fermentación del cacao del volteo a las 24 o 48 horas después de puestas las almendras en los cajones fermentadores bajo las condiciones del CEDEC, La Masica. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Promedio de fermentación (%) Inicio a las 24 horas	Promedio de fermentación (%) Inicio a las 48 horas
Bien fermentado	80	78
Ligeramente violeta	18	14
Violeta	1	7
Sobrefermentado	1	1
Moho interno	0	0

Influencia del almacenamiento de frutos después de la cosecha previo a la partida e inicio del proceso de fermentación

Dependiendo del tamaño de la finca y de la disponibilidad de mano de obra o de capacidad instalada para el proceso de beneficiado, algunos productores cosechan y parten los frutos el mismo día, otros prefieren juntar los frutos de varios días de cosecha y hacer una sola partida. Teniendo en cuenta que los frutos una vez separados del árbol aún continúan el proceso de madurez, con la consecuente pérdida de agua y concentración de azúcares en la pulpa que cubre los granos, lo que puede influir directamente en el proceso de fermentación y calidad final del grano.

Para conocer el efecto del tiempo transcurrido entre la cosecha y partida de frutos en la calidad final del grano, se realizó una prueba usando almendras de frutos que fueron partidos a los 2, 3 y 4 días después de haber sido cosechados. El proceso se realizó durante cinco días con cuatro volteos usando cajones de madera con capacidad de 318 kg (7 qq) de almendras húmedas.

En base al comportamiento que tuvo la curva de temperatura durante el proceso y a los porcentajes de fermentación obtenidos en base a la prueba de corte, se encontró que hay un efecto negativo (menor % de granos fermentados y presencia de granos sobrefermentados), al atrasar por más de dos días la partida y extracción de las almendras previo al inicio del proceso de fermentación; sin embargo, las pruebas organolépticas (aún pendientes) serán claves para tener resultados concluyentes. Los resultados sugieren que no se debe atrasar la partida de los frutos más de dos días después de cortados del árbol, manteniéndolos siempre a la sombra y con el menor maltrato posible (Figura 7 y Cuadro 69).

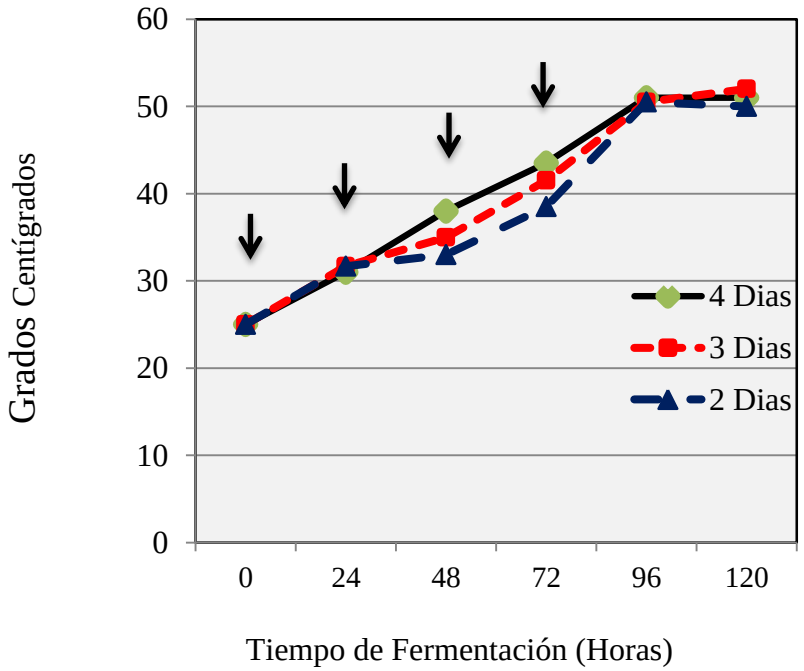


Figura 7. Comportamiento de la temperatura en la fermentación de cacao con distintos días de almacenamiento de los frutos después de la cosecha. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Cuadro 69. Porcentaje de fermentación en base a la prueba de corte de cacao procedente de frutos almacenados durante varios días después de cosechados. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Tiempo de almacenamiento		
	4 días	3 días	2 días
Bien fermentados (%)	73.0	75.0	79.5
Ligeramente violetas (%)	11.0	11.5	13.0
Violetas (%)	8.0	9.0	5.0
Sobrefermentados (%)	9.0	4.5	2.5
Con mohos (%)	0.0	0.0	0.0

Requerimientos de tiempo para el proceso de fermentación según tipo de cacao (forastero o híbrido trinitario)

Algunos productores aún cultivan parcelas de cacao con material tipo forastero que requiere un proceso de beneficiado diferente en cuanto al tiempo requerido para la fermentación en comparación con los materiales híbridos trinitarios, que generalmente requieren menos tiempo para el proceso, gracias a su herencia implícita con materiales criollos.

Para obtener información sobre las posibles diferencias en tiempo requeridas para la fermentación, bajo las condiciones del CEDEC, La Masica, se realizó un ensayo con una mezcla de cacao híbrido trinitario del CEDEC y otra procedente de Jutiapa, Atlántida, y se comparó con una masa de granos procedentes de cacao forastero llamado comúnmente Indio Amelonado Amarillo, la cual es muy homogénea, por tratarse de una sola variedad.

Los resultados mostraron que para alcanzar porcentajes mínimos de fermentación del 75 %, que es lo requerido por el mercado (CHH), el cacao tipo forastero requiere seis días de fermentación con cinco volteos, mientras que en cacao tipo trinitario con cinco días y cuatro volteos se alcanzan porcentajes de fermentación que comúnmente sobrepasan el 80 %, lo que ya se ha corroborado en muchas otras pruebas con este material (Cuadro 70).

Cuadro 70. Porcentajes de fermentación alcanzados con cinco días de fermentación y cuatro volteos en cacao tipo trinitario versus seis días con cacao tipo forastero. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Tipo de cacao/tiempo		
	Híbrido-CEDEC (5 días)	Híbrido-Jutiapa (5 días)	Forastero (IAA) (6 días)
Bien fermentados (%)	82	84	78
Ligeramente violetas (%)	16	16	22
Violetas (%)	2	0	0
Sobrefermentados (%)	0	0	0
Moho (%)	0	0	0

Pruebas en el proceso de secado y presecado

Se realizaron varias pruebas buscando encontrar la causa de valores indeseables en el grano ya fermentado y seco. Se evaluaron distintos tratamientos como se resume a continuación:

Tratamiento	Descripción
T1	Cacao lavado con agua limpia, inmediatamente después de salir de fermentación, seguido del pre-secado intercalando sol y sombra[1], durante tres días con remoción cada 30 minutos.
T2	Pre-secado solamente en sombra en capa de 4 pulgadas de espesor, durante tres días, con remoción cada 30 minutos.
T3	Pre-secado normal (día 1 dos horas, día 2 cuatro 4 horas, día 3 seis horas) y luego secado al sol (testigo por ser el proceso normal de pre-secado y secado que se ha hecho).
T4	Pre-secado en capa de 2 pulgadas de espesor, bajo sombra sin ventilación (removiendo cada 30 minutos durante los 3 días).
T5	Pre-secado 2 pulgadas de espesor en sombra con ventilación manual, durante tres días y removiendo cada 30 minutos; después de tres días inicio del secado al sol.

[1] El pre-secado intercalando sol y sombra consiste en: primer día 2 horas de sol y luego sombra, segundo día 4 horas de sol y luego en sombra; tercer día 6 horas en sol y luego sombra. Las remociones se hacen cada 30 minutos ya sea bajo sol o bajo sombra.

El tratamiento 5 (T5), mostró mejor calidad en base a la coloración y olor del grano, en comparación a los otros cuatro tratamientos, pero aún no es concluyente, pues aún quedaban vestigios de mal olor, por lo que se continúan estas pruebas en busca de dar solución al problema de olores extraños, que significan defectos en el proceso y en la calidad final del grano (Cuadro 71).

Cuadro 71. Resultados en base a la prueba de corte en granos de cacao sometidos a distintos tratamientos de presecado y secado. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Tratamiento	Porcentajes (%) de granos en base a prueba de corte					Oscuros con porciones violeta
	Bien Fermentado	Ligeramente violeta	Violeta	Sobre fermentados	Moho interno	
T1	77	13	0	4	2	4
T2	88	7	0	2	0	3
T3	81	12	0	2	0	5
T4	86	9	0	1	0	4
T5	82	14	0	0	0	4

Asistencia técnica y validación de procesos y equipo de beneficiado a asociaciones de productores

Se realizó una prueba de validación de proceso de fermentación con la Cooperativa Flor de Laureles y Caja Rural Raya en La Mosquitia. Se obtuvieron altos porcentajes de fermentación pero a la vez aparecieron algunos defectos de sobrefermentación y algo de moho interno, pero se

comprobó que en aquella región con cinco días y cuatro volteos se obtienen porcentajes de fermentación superiores al 75 % (Cuadro 72).

Cuadro 72. Porcentajes (%) de fermentación obtenidos en pruebas de validación en la mosquitia hondureña con cinco días de fermentación y cuatro volteos. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Cooperativa San Fernando (Omoa)			Cooperativa APACH (Omoa)		
	Prueba 1	Prueba 2	Prom.	Prueba 1	Prueba 2	Prom.
Bien fermentado	78	78	78	80	80	80.0
Ligeramente violeta	13	13	13	12	15	13.5
Violeta	7	7	7	5	2	3.5
Sobrefermentado	1	1	1	2	2	2.0
Moho interno	1	1	1	1	1	1.0

Otra prueba de validación en fermentación con cacao tipo forastero se realizó en la Cooperativa San Fernando en Omoa y APACH, en Choloma, usando seis días y cinco volteos, por tratarse de la época lluviosa donde se presentan menores temperaturas. En ambas localidades y en dos pruebas se obtuvieron porcentajes de fermentación superiores al 75 % pero hubo a la vez algo de sobrefermento y moho sin alcanzar niveles críticos. Esto muestra que igual que en las condiciones del CEDEC, el cacao tipo forastero requiere seis días de fermentación y cinco volteos para alcanzar porcentajes de fermentación mínimos del 75 % (Cuadro 73).

Cuadro 73. Porcentajes (%) de fermentación alcanzados con seis días y cinco volteos en la Cooperativa San Fernando (Omoa) y en APACH (Choloma). Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

Categoría	Localidad-Grupo	
	Cooperativa Flor de Laureles	Cooperativa Caja Rural Raya
Bien fermentados (%)	92	89
Ligeramente violetas (%)	5	8
Violetas (%)	0	0
Sobrefermentados (%)	2	2
Con mohos (%)	1	1

Actividades de capacitación

Se realizaron distintos eventos teórico-prácticos con distintas audiencias para llevar los conocimientos y experiencias que se van teniendo en un tema tan prioritario para el cacao del país, como lo es el beneficiado del grano (Cuadro 74).

Cuadro 74. Actividades de capacitación realizadas en mejoramiento de la calidad durante el 2012. Proyecto SECO-FHIA/Helvetas/ CHH, 2012.

No.	Organización/Asociación	Lugar-Región	Participantes
1	APROCACAHO/Helvetas	Guaymas, Yoro	14 Facilitadores ECAS
2	Flor de Laureles	Wampusirpe, Gracias a Dios	6 Fermentadores
3	Caja Rural Raya	Wampusirpe, Gracias a Dios	2 Fermentadores
4	COPROCAJUL	Jutiapa, Atlántida	3 Fermentadores
5	San Fernando	Omoa, Cortés	Fermentadores 2 Practicantes
6	Asociación APACH	Choloma, Cortés	1 Fermentador
7	CRASVUDMIL	Santa Cruz de Yojoa	1 Fermentador
Total participantes			31

Finalmente, durante el 2012 se contribuyó con algunas asociaciones en la evaluación de equipo y logística que han venido construyendo y readecuando en sus respectivas localidades (La mosquitia hondureña, Omoa y Choloma, Cortés, principalmente).