



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2016

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2017



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2016

PROGRAMA DE CACAO Y AGROFORESTERÍA

633.74

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Cacao y Agroforestería: Informe Técnico 2016 /
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.—
La Lima, Cortés: FHIA, 2017

105 p. : il.

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

633.74—dc20

INFORME TÉCNICO 2016

**PROGRAMA
DE CACAO Y AGROFORESTERÍA**

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2017

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

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ACTIVIDADES EN EL CEDEC-JAS.....	2
2.1. Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad agroforestal multiestratos con cacao. CAC 02-01	2
2.2. Estudio de especies forestales latifoliadas bajo la modalidad de árboles en línea. CAC 02-02	8
2.3. Evaluación de clones promisorios seleccionados de progenies híbridas con mayores índices de rendimiento y tolerancia a moniliasis. CAC 13-01	13
2.4. Evaluación de resistencia genética de clones de cacao del banco de germoplasma de la FHIA a moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) mediante inoculación artificial. CAC-FIT 07-01	16
2.5. Evaluación de la resistencia genética de mazorca negra (<i>Phytophthora</i> sp.) A clones de cacao mediante inoculación artificial. CAC 15-01	23
2.6. Evaluación de la compatibilidad sexual de clones de cacao y recomendación de arreglos de plantación en campo	28
2.7. Búsqueda de materiales con potencial de calidad para la producción de cacao fino con destino a mercados específicos. CAC 07-01.....	36
2.8. Jardín madre o jardín clonal de yemas con clones superiores del CATIE. CAC 08-01	37
2.9. Prueba regional o ensayo multilocal con clones del CATIE y selecciones nacionales o introducidas. CAC 08-02	38
2.10. Sistemas sostenibles en función de la capacidad productiva, compatibilidad sexual y características organolépticas de algunos cultivares de cacao, bajo un sistema agroforestal con amplia diversidad de frutales tropicales. CAC10-01	43
III. ACTIVIDADES EN EL CADETH	45
3.1. Comportamiento del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) y cinco especies forestales maderables no tradicionales como sombra permanente en la zona atlántica de Honduras. AGF 96-01.....	46
3.2. Poli-clones para sustitución de cacao injertados en parcelas agroforestales con especies maderables de alto valor. AGF 16-02.....	47
3.3. Comportamiento del cultivar de cacao bajo sombra permanente de dos especies forestales maderables. AGF 96-02.....	48
3.4. Comportamiento de especies maderables del bosque latifoliado cultivadas en sistemas de linderos y caminos internos. AGF 96-03	50
3.5. Comportamiento de especies maderables no tradicionales establecidas en terreno limpio y fajas sin adición de insumos. AGF 96-04	51
3.6. Comportamiento de siete especies maderables no tradicionales establecidas en fajas de guamil sin adición de insumos a los 18 años de edad. AGF 98-02.....	53
3.7. 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	54
3.8. Sistema agroforestal lanzón-limba. AGF 97-04	54
3.9. Rodal semillero de especies nativas del bosque latifoliado. AGF 98-02.....	55
3.10. Utilización de guama (<i>Inga edulis</i>) como especie pionera para la recuperación de suelos degradados. AGF 98-03.....	56
3.11. Colección de frutales nativos y exóticos con potencial para conformar sistemas agroforestales en zonas de ladera. AGF 99-01	56

3.12. Sistema agroforestal coco–cacao-CCN-51 en suelos de ladera de muy baja fertilidad. AGF 00-01	57
3.13. Evaluación comercial de especies maderables establecidas en parcelas puras, carriles y en sistemas agroforestales. AGF 01-02	58
3.14. Parcelas comerciales de especies forestales con potencial en la zona. AGF 08-01.....	60
3.15. Rambután en asocio temporal con piña MD2 (lote comercial antes colección de variedades de aguacate y especies leñateras). AGF 08-02	60
3.16. Comportamiento de la canela en asocio con caoba como un sistema agroforestal temporal en la costa atlántica de Honduras. AGF 05-01	61
3.17. Sistema agroforestal rambután (antes limón persa)-piña en asocio temporal (parcela demostrativa). AGF 07-01	61
3.18. Manejo silvícola de lotes de caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) AGF-ENT 16-01	61
3.19. Comportamiento del cacao cv. CCN-51 bajo sombra permanente de la especie forestal masica (<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz), guama blanca (<i>Inga edulis</i>) y como sombra emergente plátano Curaré enano. AGF 13-01	63
3.20. Comportamiento del cacao bajo sombra permanente de la especie maderable caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) establecida en surco doble como sombra permanente de cultivo de cacao. AGF 13-02	63
3.21. Comportamiento ex-situ cacao criollo bajo sombra de regeneración natural. AGF 14-01	64
3.22. Evaluación de 28 clones de cacao de materiales genéticos productivos evaluados en el CEDEC-JAS. AGF 16-01	64
3.23. Otras actividades en el CADETH.....	65
IV. PROYECTOS ESPECIALES.....	66
4.1. Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras / FHIA-Canadá.....	66
4.2. Proyecto Desarrollo Económico Sostenible – Producción de Cacao Fino y de Aroma / FHIA-FIRSA	87
4.3. Proyecto Protección y manejo sostenible de la sub cuenca del río Bejucal-fomento de sistemas agroforestales / FHIA-Electrotecnia.....	95
4.4. Proyecto Fortalecimiento de la cadena de valor del cacao, asociado a sistemas agroforestales en el corredor noroccidental de Honduras / FHIA-ETEA	104

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cacao reportada por la ICCO (International Cocoa Organization) para el periodo 2015-2016 fue de 3.9 millones de toneladas, aproximadamente 247 mil toneladas menos que las reportadas en el periodo 2014-2015. En lo referente a precio sin embargo, se ha registrado una reducción en el precio internacional en los últimos tres meses del año cerrando en diciembre de 2016 con valor más bajo de US\$ 2,120 por tonelada. A pesar de la disminución del precio internacional, en Honduras, el cacao fino y de aroma obtiene precios altos (hasta 30 % mayor) que los que logra el cacao corriente. Los precios pagados por chocolates finos o gourmet son atractivos y son objeto de demanda por parte de consumidores selectos.

El Programa de Cacao y Agroforestería continuó a lo largo de 2016 el desarrollo de actividades exitosas en una diversa gama de actividades dentro del rubro del cacao; tanto a nivel de investigación como de asistencia técnica y capacitación a nivel de productores, técnicos y estudiantes en el país y el extranjero.

En lo referente a investigación, el programa continuó sus actividades principalmente en sus estaciones CEDEC-JAS (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao – Jesús Alfonso Sánchez) y CADETH (Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo), ambas ubicadas en La Masica, Atlántida. La determinación de la resistencia/susceptibilidad de los clones recomendados de cacao a las principales enfermedades, moniliasis y mazorca negra ha sido muy significativa en el periodo. Igualmente, la determinación del nivel de compatibilidad entre los clones para una mejor conformación de policlones para siembra ha sido determinante en el periodo. En lo referente a las especies forestales en solas y en asocio con cacao, se continuó con el registro del crecimiento de las especies y de su asocio con el cacao. Finalmente, se logró culminar con el apoyo del Proyecto PROCACHO la construcción del Laboratorio de Poscosecha y Fitopatología, el cual hará más dinámica las actividades de investigación y enseñanza en esas áreas.

A nivel de proyectos, el financiado por la cooperación canadiense: Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras ha finalizado sus actividades en campo en diciembre de 2016, quedando únicamente la construcción de un centro de beneficiado de cacao para la COPROCADER (Cooperativa de Productores de Cacao del Rancho Limitada). Después de seis años de actividades dentro del proyecto, se han sobrepasado expectativas y metas establecidas desde su inicio y los logros obtenidos en el proyecto han servido de plataforma para la inclusión de nuevas iniciativas de cooperación en el rubro. Otro proyecto, PROCACHO ha culminado su tercer año de ejecución y en el 2017 se estarán sentando las bases para la conformación de una segunda etapa de proyecto, con nuevas metas y retos para desarrollar el sector. Dentro de los principales logros de PROCACHO como proyecto, puede considerarse fundamental el apoyo a las organizaciones de productores de cacao en aspectos de asistencia técnica recibida. Igualmente, el 2016 puede considerarse como exitoso en el desarrollo de actividades con la academia al desarrollarse e implementarse por primera vez un diplomado sobre producción de cacao en sistemas agroforestales en tres universidades del país: CURLA (Centro Universitario del Litoral Atlántico), La Ceiba, Atlántida; USAP (Universidad de San Pedro Sula), San Pedro Sula, Cortés; y UNA (Universidad Nacional de Agricultura), Catacamas, Olancho, con una asistencia total de 96 participantes (estudiantes,

productores, técnicos). Esta iniciativa fue complementada con cursos ofrecidos a los estudiantes de las tres universidades y otros dos centros de enseñanza y también con el desarrollo de tesis de investigación y prácticas profesionales en nuestras estaciones experimentales. Otros proyectos ejecutados en alianza con otras instituciones como Electrotecnia y ETEA continúan sus actividades para el cumplimiento de las metas establecidas en pro del sector cacaotero en los departamentos de Colón (Balfate) y Santa Bárbara, respectivamente.

En el CADETH, continuaron las actividades con las diferentes especies forestales y frutales tradicionales y exóticos (más de 50). Uno de los objetivos importantes en este Centro lo constituye la recuperación y uso sustentable de suelos de ladera con el uso de sistemas agroforestales. Adicionalmente, se desarrollaron actividades de investigación en parcelas de cacao en combinación con especies forestales que sirvieron para ilustrar aspectos de manejo a través de cursos y atención a los más de mil visitantes recibidos en el Centro.

II. ACTIVIDADES EN EL CEDEC-JAS

El CEDEC-JAS fue establecido en 1986 como un centro de apoyo a la labor en pro del cultivo de cacao. Tiene una extensión de 42 ha, ubicado a una altitud de 18 msnm y localizado en el municipio de La Masica, Atlántida, el cual es una importante zona de concentración de este cultivo en Honduras. Además, este Centro cuenta con condiciones agroecológicas adecuadas para cultivar cacao y otras especies arbóreas tropicales.

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

Jesús Sánchez (QEPD) y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Etapa 2

En 1995 se inició en algunos lotes de cacao en el CEDEC-JAS el cambio de la sombra permanente conformada en la mayoría de los lotes por guama (*Inga* sp.) y en algunos casos por madreao (*Gliricidia sepium*) o una mezcla de éste con pito (*Erythrina* sp.) por especies latifoliadas en su mayoría nativas y con algún potencial en la industria de la madera (Cuadro 1). A partir de los dos años se inició la toma de datos sobre desarrollo de las especies de sombra, 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 durante los primeros años fueron procesados y almacenados mediante el sistema MIRA (Manejo de Información de Recursos Arbóreos), creado por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Este programa permitió grabar los datos de las mediciones, siempre que se utilizaran los formularios, la metodología y los códigos de MIRA. Este programa se dejó de utilizar porque los nuevos software ya no lo reconocen por falta de actualización del programa.

Cuadro 1. Especies forestales en evaluación como sustitutas de sombra tradicional en cacao. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, 2016.

No.	Especie	Fecha de siembra	Distancia de siembra actual (m)	Plantas útiles
1	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	03/87	12 x 9	9
2	Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	03/87	6 x 9	0 (aprovechadas)
3	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	10/97	18 x 15	15
4	S. j. guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	09/95	18 x 10	15
5	Sombra de ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	11/97	16 x 9	15
6	Cedrillo (<i>Hurtea cubensis</i>)	08/96	9 x 9	15
7	Caoba africana (<i>Khaya senegalensis</i>)	10/97	15 x 15	15
8	Zorra (<i>Jacaranda copaia</i>)	08/98	9 x 9	30
9	Cedro de la India (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	11/01	18 x 9	15
10	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	06/96	18 x 20	8
11	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	02/97	10 x 12	36
12	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	12/96	18 x 12	15
13	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	02/97	20 x 12	10
14	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	12/96	9 x 9	30
15	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	08/96	18 x 18	8
16	Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	10/97	9 x 15	30
17	San juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	08/97	18 x 9	15
18	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	03/99	12 x 9	15
19	Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	01/97	18 x 9	6
20	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	08/97	18 x 9	15
21	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>)	08/97	9 x 9	30
22	Aceituno (<i>Simarouba glauca</i>)	02/97	20 x 12	6
23	Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	07/98	18 x 9	12
24	Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	09/99	12 x 18	10
25	Paleto (<i>Dialium guianensis</i>)	10/97	12 x 12	15
26	Zapele (<i>Entodophragma rehderii</i>)	11/00	18 x 9	10
27	Huesito (<i>Macrohasseltia macroterantha</i>)	11/97	18 x 9	10
28	Sangre blanco (<i>Pterocarpus halleis</i>)	12/98	9 x 9	30
29	Jagua (<i>Genipa americana</i>)	03/99	9 x 9	30
30	Almendro de río (<i>Andira inermis</i>)	08/97	9 x 9	30
31	Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	02/99	8 x 12	15
32	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	07/95	8 x 12	10
33	Cañamito (<i>Aspidosperma spruceanum</i>)	10/99	12 x 9	12
34	Tempisque (<i>Mastichodendrom Camiri</i>)	10/99	12 x 9	12
35	Nazareno (<i>Peltogine paniculata</i>)	09/03	18 x 9	15

¹Parcela útil, de 9 a 15 plantas maderables (en la mayoría se han practicado raleos).

Resultados y discusión

Concluida la primera etapa del ensayo donde se evaluaron durante 24 años, las especies laurel negro y cedro real, se ha continuado en los últimos 22 años el estudio de 35 especies establecidas posteriormente en las diferentes parcelas del CEDEC-JAS, con edades que oscilan entre 13 y 22 años.

Desarrollo de las especies maderables

La evaluación de estas 35 especies se continuó en el 2016 con registros del diámetro, la altura total y comercial de las especies, mediciones de áreas de copa, índice de frondosidad, cálculos

de volúmenes, así como con las prácticas silvícolas incluyendo 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 aumento del diámetro del tronco 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 remplazo de la sombra tradicional en plantaciones ya establecidas. El IMA en altura arriba de 1.20 metros se considera como buen impulso de crecimiento (PROECEN, 2003). Pero en condiciones de trópico húmedo, como en el CEDEC-JAS, 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). Sin embargo, en la medida que las especies adquieren mayor edad, las tasas de crecimiento diamétrico y en altura van disminuyendo.

La limba por ejemplo, presenta el mayor IMA en diámetro (4.4 cm/año a los 19 años), seguida por el cedro de la India con 3.6 cm/año (con 15 años), la jigua (17 años) con 3.3 y el cumbillo con 3.1 cm a los 19 años, mientras que los de menor IMA siguen siendo el redondo (1.2 cm/año a los 21 años de edad) seguido por el granadillo rojo (1.4 cm) y el hormigo (1.5 cm a los 20 años). De las especies en evaluación el 59 % presentan un crecimiento radial de 1.8 cm o mas. De las especies en estudio la mayor tasa de crecimiento en altura la presentan la limba con una altura comercial de 21.7 m, seguida por Laurel negro con 17.2 m y zorra con 13.3 m de altura comercial (Cuadro 2).

Cuadro 2. Incremento medio anual (IMA) en diámetro y altura y volumen potencial por árbol de especies maderables en evaluación como parcelas permanentes de crecimiento en sistemas agroforestales. 2016.

No.	Especie	Edad (años)	DAP (cm)	IMA DAP (cm)	Altura comercial (m)	IMA Altura comercial (m)	Vol. m ³ /árbol **
01	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	22	58.7	2.7	17.2	0.8	2.85
02	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	22	42.4	1.9	6.6	0.3	0.66
03	S. j. guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	21	53.0	2.5	11.2	0.6	1.57
04	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	21	24.8	1.2	6.2	0.3	0.29
05	Cedrillo (<i>Huertea cubensis</i>)	20	55.9	2.8	8.3	0.4	0.77
06	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	20	54.3	2.7	5.3	0.3	0.83
07	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	20	40.5	2.0	7.2	0.4	0.66
08	Granadillo rojo (Fil) (<i>Dalbergia glomerata</i>)	20	28.0	1.4	5.2	0.3	0.30
09	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	20	29.0	1.5	7.0	0.4	0.38
10	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	19	59.2	3.1	10.2	0.6	1.77
11	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	19	47.7	2.5	11.8	0.7	1.35
12	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	19	39.2	2.1	7.1	0.4	0.62
13	San juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	19	42.5	2.2	9.4	0.5	0.90
14	Piojo o caobina (<i>Tapirira guianensis</i>)	19	44.5	2.3	6.4	0.4	0.70
15	Aceituno (<i>Simarouba glauca</i>)	19	34.6	1.8	7.2	0.4	0.51
16	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>)	19	30.5	1.6	4.7	0.3	0.31
17	Almendo de río (<i>Andira inermis</i>)	19	30.1	1.6	6.9	0.4	0.40
18	Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	19	30.7	1.6	4.9	0.3	0.32
19	Paletto (<i>Dialium guianensis</i>)	19	34.7	1.8	4.8	0.3	0.38

No.	Especie	Edad (años)	DAP (cm)	IMA DAP (cm)	Altura comercial (m)	IMA Altura comercial (m)	Vol. m ³ /árbol **
20	Huesito (<i>Macrohasseltia macroterantha</i>)	19	31.0	1.6	6.5	0.4	0.40
21	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	19	83.9	4.4	21.7	1.2	7.12
22	Sombra ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	19	41.9	2.2	9.7	0.5	0.90
23	Caoba africana (<i>Khaya senegalensis</i>)	19	46.0	2.4	5.2	0.3	0.62
24	Zorra (<i>Schizolobium parahibum</i>)	19	49.5	2.6	13.3	0.7	1.62
25	Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	19	39.8	2.1	6.2	0.3	0.56
26	Sangre blanco (<i>Pterocarpus hayesii</i>)	18	31.0	1.7	5.9	0.3	0.37
27	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	17	56.4	3.3	8.2	0.5	1.32
28	Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	17	35.4	2.1	5.5	0.3	0.43
29	Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	17	33.6	2.0	5.6	0.3	0.40
30	Jagua (<i>Genipa americana</i>)	17	32.9	1.9	7.0	0.4	0.46
31	Cañamito (<i>Aspidosperma spruceanum</i>)	17	29.5	1.7	5.2	0.3	0.32
32	Tempisque (<i>Mastichodendrom capiri</i>)	17	32.3	1.9	5.4	0.3	0.37
33	Zapelle (<i>Entandrophragma angolense</i>)	16	46.8	2.9	10.3	0.7	1.16
34	Cedro de la India (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	15	53.4	3.6	9.1	0.7	1.31
35	Nazareno (<i>Peltogine paniculata</i>)	13	22.1	1.7	3.9	0.3	0.20

* Primera vez que se toma la altura comercial, lo que permite obtener cálculos de volumen más precisos.

** Cálculo de volumen bruto utilizando la fórmula de John Rooper (en años anteriores se empleó la fórmula de Smalian).

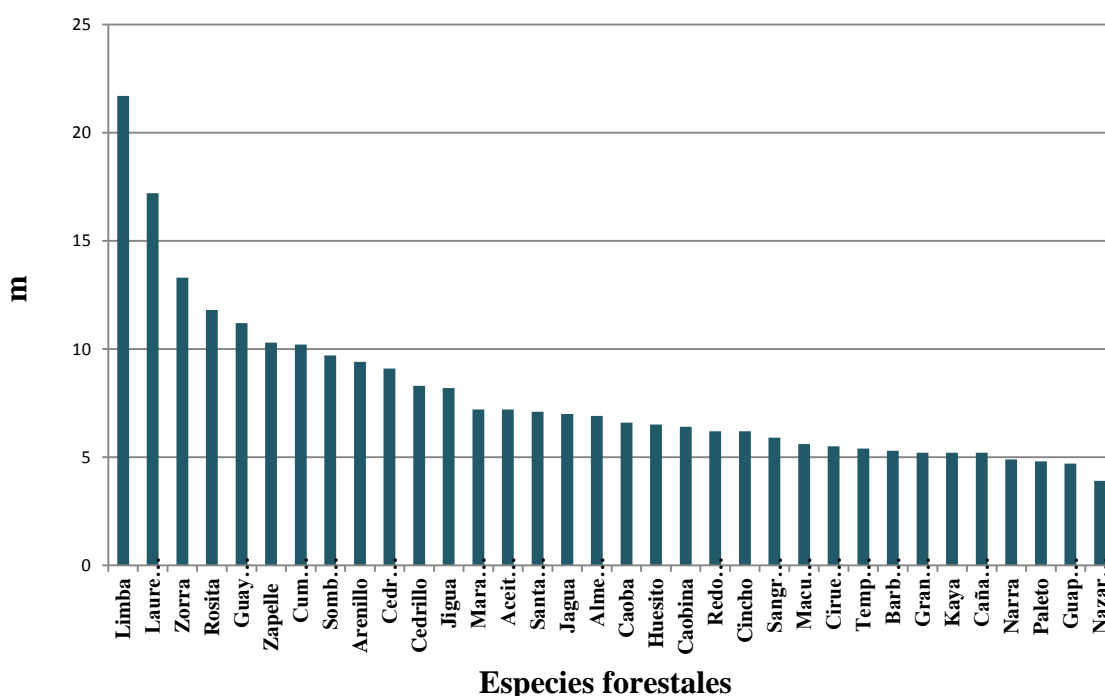
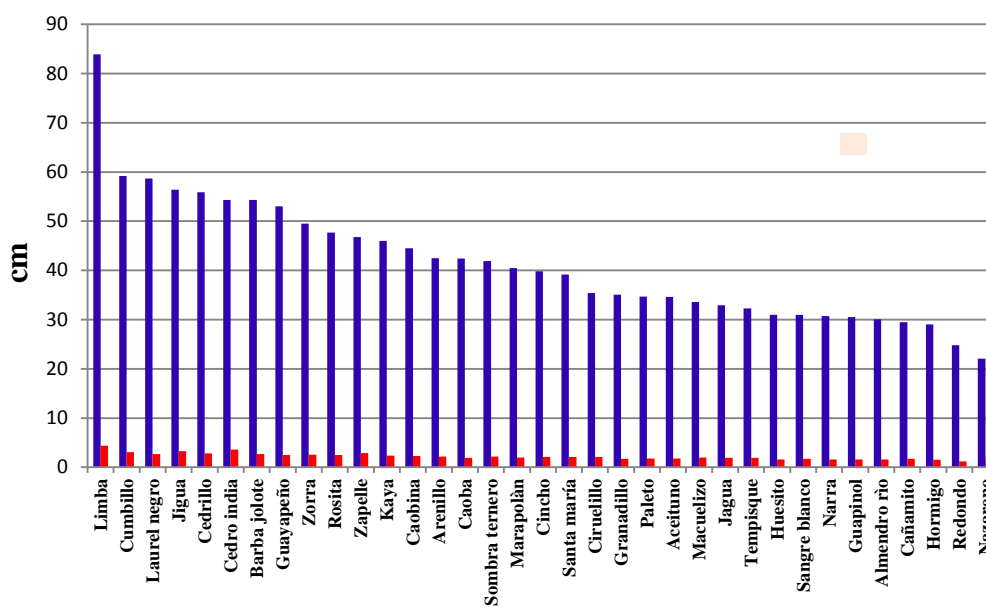


Figura 1. Altura comercial en metros de las especies forestales evaluadas en sistemas agroforestales con cacao (promedio de 19 años). CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida. 2016.



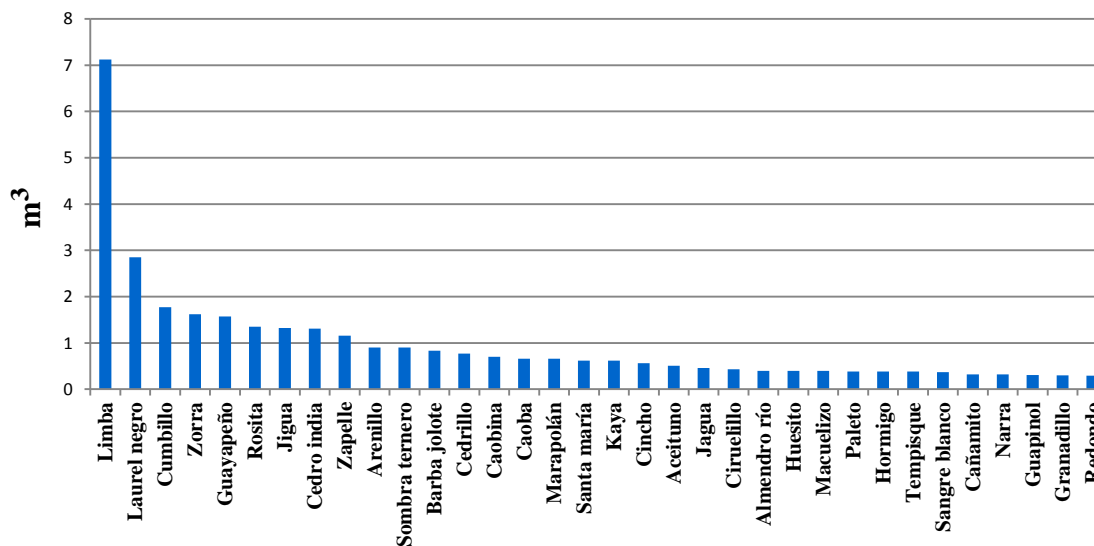
Especies forestales

Figura 2. Diámetro (azul) e incremento medio anual (rojo) en centímetros de las especies forestales evaluadas en sistemas agroforestales con cacao. 2016

Cuadro 3. Proyección de producción de madera e incremento medio anual en volumen en 15 especies forestales bajo sistemas agroforestales con cacao. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, 2016.

No.	Especie	Edad (años)	Población/ha recomendada	m ³ /ha ⁻¹	IMA Vol. ha ⁻¹ (m ³)
1	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	22	35	23	1.1
2	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	22	31	88	4.0
3	San Juan guayapeño (<i>T. donnell-smithii</i>)	21	37	55	2.6
4	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	20	37	11	0.6
5	Piojo o caobina	19	37	26	1.4
6	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	21	37	11	0.5
7	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	20	37	31	1.6
8	Cedrillo (<i>Huertia cubensis</i>)	20	37	28	1.4
9	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	20	31	20	1.0
10	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	20	37	14	0.7
11	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	19	31	55	2.9
12	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	19	37	322	16.9
13	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	19	37	50	2.6
14	Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	19	37	23	1.2
15	San Juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	19	45	40	2.1

¹ Cálculos efectuados con la fórmula de John Rooper y usando la altura comercial que generan cálculos de volumen más ajustados.



Especies forestales

Figura 3. Volumen en metros cúbicos por árbol en especies maderables en asocio con cacao. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, 2016.

Cuadro 4. Área de copa, intercepción de luz solar por las copas, estimación del % de volúmenes en m³ y en pies tablares. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, 2016

No.	Especie	Área de copa (m²)	Oclusión	Vol./m³/ árbol	Vol./pt/ árbol
1.	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	48	0.75	2.85	570
2.	Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	45	0.78	0.66	132
3.	S. j. guayapeño (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	60	0.45	1.57	314
4.	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	12	0.93	0.29	58
5.	Cedrillo (<i>Hurtea cubensis</i>)	43	0.76	0.77	154
6.	Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	86	0.80	0.83	166
7.	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	70	0.85	0.66	132
8.	Granadillo rojo (Fil) (<i>Dalbergia glomerata</i>)	35	0.50	0.30	60
9.	Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	34	0.65	0.38	76
10.	Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	86	0.84	1.77	354
11.	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	82	0.65	1.35	270
12.	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	54	0.68	0.62	124
13.	San juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	47	0.83	0.90	180
14.	Piojo o caobina (<i>Tapirira guianensis</i>)	88	0.85	0.70	140
15.	Aceituno (<i>Simarouba glauca</i>)	38	0.70	0.51	102
16.	Guapinol (<i>Hymenaea courbaril</i>)	45	0.30	0.31	62
17.	Almendro de río (<i>Andira inermis</i>)	40	0.85	0.40	80
18.	Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	28	0.70	0.32	64
19.	Paletto (<i>Dialium guianensis</i>)	60	0.72	0.38	76
20.	Huesito (<i>Macrohasseltia macroterantha</i>)	28	0.70	0.40	80
21.	Limba (<i>Terminalia superba</i>)	167	0.60	7.12	1,424
22.	Sombra ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	38	0.60	0.90	180

No.	Especie	Área de copa (m ²)	Oclusión	Vol./m ³ /árbol	Vol./pt/árbol
23.	Caoba africana (<i>Khaya senegalensis</i>)	74	0.85	0.62	124
24.	Zorra (<i>Schizolobium parahibum</i>)	45	0.25	1.62	324
25.	Cincho (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	70	0.80	0.56	112
26.	Sangre blanco (<i>Pterocarpus hayesii</i>)	34	0.70	0.37	74
27.	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	47	0.68	1.32	264
28.	Ciruelillo (<i>Astronium graveolens</i>)	53	0.84	0.43	86
29.	Macuelizo (<i>Tabebuia rosea</i>)	37	0.75	0.40	80
30.	Jagua (<i>Genipa americana</i>)	28	0.43	0.46	92
31.	Cañamito (<i>Aspidosperma spruceanum</i>)	34	0.80	0.32	64
32.	Tempisque (<i>Mastichodendrom capiri</i>)	46	0.80	0.37	74
33.	Zapelle (<i>Entandrophragma angolense</i>)	38	0.82	1.16	232
34.	Cedro de la India (<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>)	42	0.64	1.31	262
35.	Nazareno (<i>Peltogine paniculata</i>)	62	0.90	0.20	40

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

Jesús A. Sánchez (QEPD) y Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Esta actividad se inició en el CEDEC-JAS hace 29 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 y documentar problemas de plagas y enfermedades que pueden presentarse con especies latifoliadas cuando se cultivan en terreno abierto (fuera del bosque). Se establecieron alrededor de 1200 árboles de especies latifoliadas tradicionales y no tradicionales con potencial en la industria de la madera. Anualmente se evalúa el desarrollo de cada especie en base al diámetro 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 kilómetro. Para las condiciones edafoclimáticas de La Masica, Atlántida, la limba (*Terminalia superba*), el laurel negro (*Cordia megalantha*), el San Juan de pozo (*Vochysia guatemalensis*) y el framire (*Terminalia ivorensis*) son las especies de mayor rendimiento de madera (692, 606, 407 y 326 m³/km lineal respectivamente, con una población recomendada de 110 árboles/km lineal), gracias a un mayor crecimiento radial, (rango 1.9-4.7 cm de IMA en diámetro), mientras que el laurel blanco (*Cordia alliodora*) es el de menor rendimiento en volumen a los 29 años después de la siembra con 106 m³/km lineal.

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 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 continúa 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 datos 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 (*Tectona grandis*), laurel blanco (*Cordia alliodora*), roble marfil (*Terminalia ivorensis*), denominado comúnmente terminalia en Costa Rica y framire en Honduras, eucalipto (*Eucalyptus deglupta*) y acacia (*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-JAS, La Masica, Atlántida, con elevación de 18 msnm, con una precipitación media de 2,826 mm anuales (promedio de los últimos diez años) y temperatura media anual de 27.0 °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). Actualmente el número de árboles útiles es menor debido a los raleos de sombra practicados en la mayoría de las especies en evaluación.

Resultados y discusión

Este estudio iniciado en 1987, acumula información de 16 a 29 años, según la fecha de siembra de las distintas especies. La metodología incluye la actualización anual de la información sobre el desarrollo de las especies. Las especies con mejor desarrollo a los 29 años y que se traduce en un mayor volumen de madera/km son la limba (692 m³/km lineal), el laurel negro (606 m³/km), y el framire (326 m³/km). Otras especies con edades entre 19 a 21 años presentan volúmenes que sobrepasan los 150 m³/km como el hormigo (155 m³/km),

pochote (150 m³/km), el San Juan de Pozo (407 m³/km) y Caoba de Lagos (251 m³/km). La Limba a la edad de 16 años registra 692 m³/km lineal (Cuadro 5). Durante este último año fue aprovechada la especie Cedro Real con un rendimiento de 1.84 m³/árbol, que corresponde a unos 202 m³/km lineal.

Cuadro 5. Diámetro, altura y volumen de madera acumulado en especies forestales establecidas en hileras simples (linderos y bordos de caminos internos) en el CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, Honduras, 2016.

Especie	Edad Años	Árboles recom. /km ¹	DAP ² (cm)	IM A	Alt. Com. (m)	m ³ /árbol	m ³ /km
Laurel Negro (<i>Cordia megalantha</i>)	29	110	78.8	2.7	18.9	5.5	606
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	29	110	72.8	2.6	8.1	2.1	202
Framire (<i>Terminalia ivorensis</i>)	29	110	55.0	1.9	20.4	3.0	326
Laurel blanco (<i>Cordia alliodora</i>)	29	110	41.9	1.4	10.5	1.0	106
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) *	29	110	74	2.6	8.7	2.2	242
San Juan de Pozo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	21	110	78.0	3.7	14.0	3.7	407
Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	21	110	70.9	3.4	5.6	1.4	155
Caoba de Lagos (Khaya) (<i>Khaya ivorensis</i>)	21	110	60.5	2.9	12.8	2.3	251
Sangre Rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	21	110	53.4	2.5	8.0	1.2	129
Cedrillo (<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>)	21	110	33.2	1.6	6.8	0.5	51
Pochote (<i>Bombacopsis quinatum</i>)	20	110	70.5	3.5	5.4	1.4	149
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	20	110	44.7	2.2	5.9	0.7	73
Cortés (<i>Tabebuia guayacan</i>)	19	110	50.5	2.7	9.0	1.2	129
Matasano (<i>Escenbeckia pentaphylla</i>)	17	110	38.0	2.2	7.1	0.6	64
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	16	110	74.4	4.7	24.3	6.3	692

*Datos reales tomados del aprovechamiento de 3 caobas en linderos.

¹ Árboles/km lineal recomendados para esta modalidad agroforestal.

Volumen determinado por la fórmula de volumen bruto de John Rooper. (recomendada por el Ing. For. Alfredo Martínez. En años anteriores se usó la fórmula de Smalian)

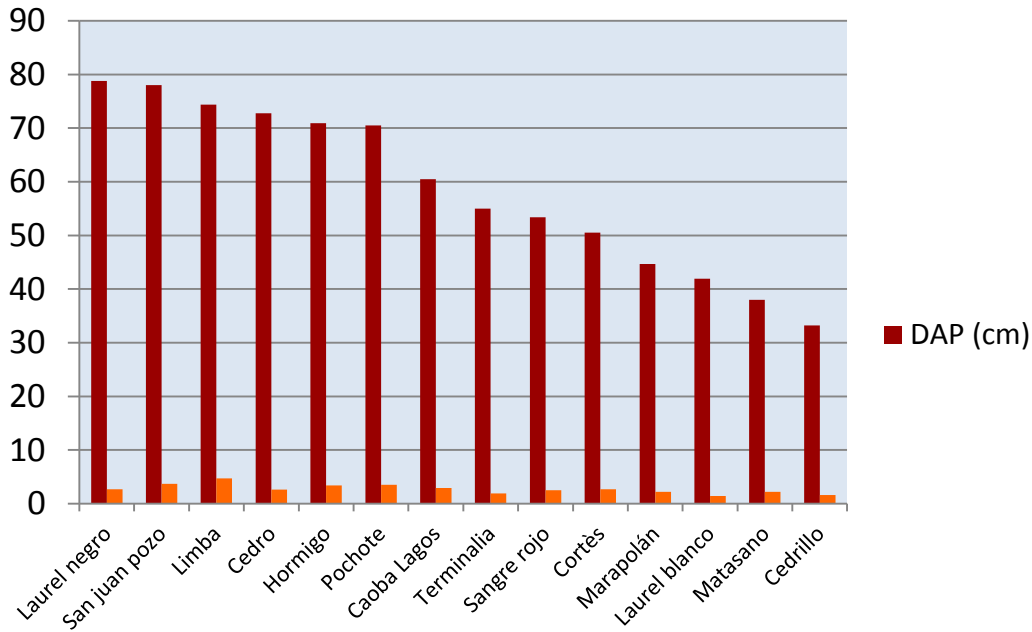


Figura 4. Diámetro e incremento de especies forestales en la modalidad de árboles en línea. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida. 2016.

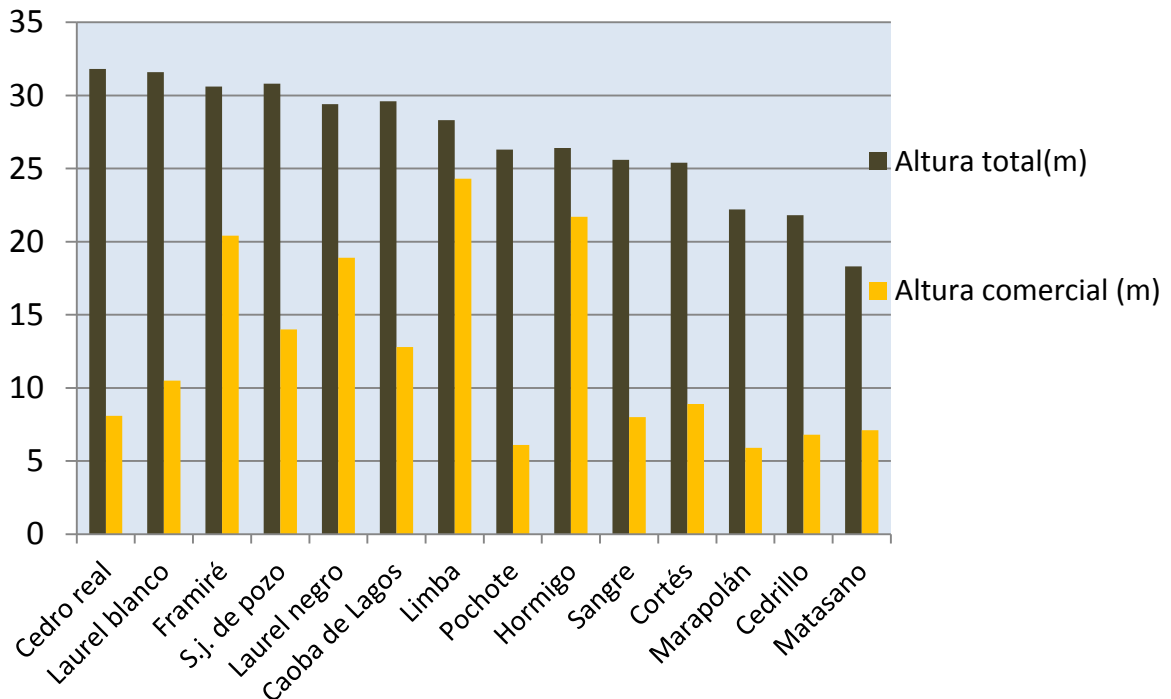


Figura 5. Altura total y comercial de especies forestales bajo la modalidad de árboles en línea. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, Honduras. 2016.

Cuadro 6. Estimación del valor económico de madera proveniente de árboles en línea a los 29 años de edad. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras, 2016.

Especie forestal	Volumen (m ³ /km lineal)	Volumen (Pt/km lineal)	Precio/pie tablar (mercado local) (L/pt)	Valor (L/km lineal)
Laurel negro	606	121200	31.0	3,757,200.00
Caoba del atlántico	242	48400	45.0	2,178,000.00
San Juan de pozo	407	81400	28.0	2,279,200.00
Cedro	202	40400	35.0	1,414,000.00
Framire	326	65200	28.0	1,825,600.00
Limba	692	138400	28.0	3,875,200.00

Cálculos ajustados empleando la altura comercial.

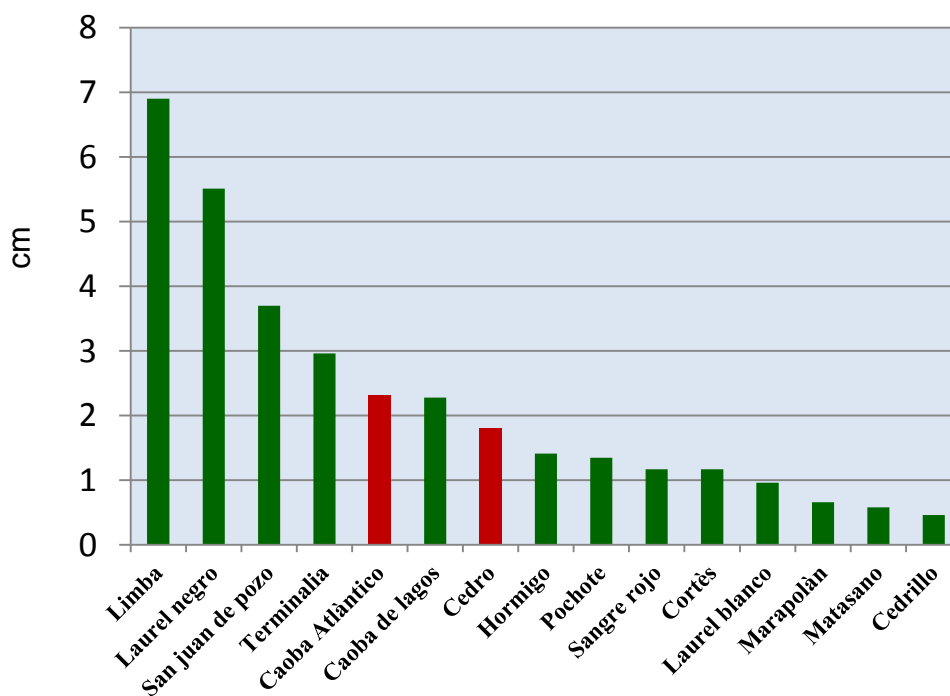


Figura 6. Volumen en metros cúbicos por árbol con especies maderables bajo la modalidad de árboles en línea. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, 2016.

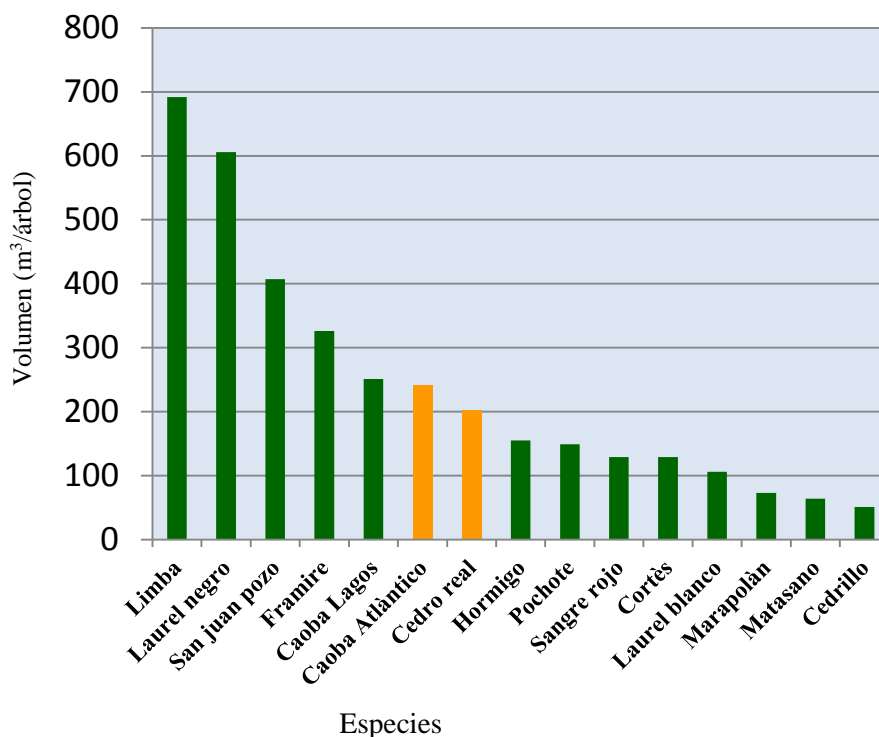


Figura 7. Volumen en metros cúbicos por kilómetro lineal con especies maderables bajo la modalidad de árboles en línea. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida. 2016

2.3. Evaluación de clones promisorios seleccionados de progenies híbridas con mayores índices de rendimiento y tolerancia a moniliasis. CAC 13-01

Aroldo Dubón
Programa de Cacao y Agroforestería

Este estudio iniciado en 2013 está siendo desarrollado en el CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida. El primer experimento (2013) consta de parcelas de 36 m x 27 m y el segundo experimento (2014) consta de parcelas de 30 m x 30 m.

El objetivo de este ensayo es evaluar los mejores clones provenientes de familias interclonales, proporcionadas por el Programa de Mejoramiento Genético del CATIE para determinar su potencial productivo y resistencia a moniliasis. Para la evaluación de estos materiales genéticos se ha seguido la estrategia de mejoramiento genético del CATIE, que consiste en desarrollar varias etapas para obtener germoplasma superior.

Las etapas de generación validación y transferencia incluyen las siguientes actividades:

1. Conducción de ensayos para evaluar familias interclonales.
2. Selección de las mejores progenies y multiplicación vegetativa de las mismas.
3. Selección de los mejores clones.
4. Establecimiento de parcelas demostrativas y jardines clonales.

El CATIE inició a partir de 1996 un programa de mejoramiento genético para identificar fuentes de resistencia a moniliasis y mazorca negra con el fin de crear variedades resistentes y de buena producción. Veintinueve cruces fueron cedidos en una primera entrega al Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA para su estudio como familias interclonales, las cuales fueron establecidas a partir de julio de 1999.

Siguiendo esta estrategia de mejoramiento orientada a la obtención de clones superiores a partir de las progenies más promisorias, se han llevado registros desde el 2002 al 2012. En la prueba multilocal establecida durante el 2008, en el marco del Proyecto Cacao Centroamérica se incluyeron los 13 mejores materiales clonados evaluados hasta esa fecha.

En una segunda evaluación realizada en el 2012 fueron motivo de estudio los 30 mejores y más consistentes cruces en forma clonada y que serán evaluados en dos ensayos con 18 y 12 tratamientos. Los experimentos se conducen bajo condiciones uniformes en cuanto a la calidad del sitio, especie sombreadora y manejo agronómico.

Materiales y métodos

En esta segunda etapa se continúan evaluando en un primer ensayo 18 clones provenientes de las mejores familias interclonales estudiadas por 12 años en el CEDEC-JAS. En un segundo ensayo se evaluarán a partir del 2018, 12 clones adicionales, seleccionados de las mejores progenies obtenidas de otro ensayo complementario al anterior. Los estudios que se incluye a continuación fueron trasplantados al campo, uno el mes de julio del 2013 y el otro en septiembre del 2014.

El experimento inicial consistió en evaluar familias interclonales durante un período de 12 años y en los actuales experimentos se estudiarán el comportamiento de las 30 mejores familias ya como clones y tendrá una duración mínima de cinco años; todos los estudios se conducen en el CEDEC-JAS (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao Jesús Alfonso Sánchez) de la FHIA, localizado en el municipio de La Masica, departamento de Atlántida, con una zona de vida de bosque húmedo tropical (Bh-t). El diseño experimental del primer ensayo es de bloques completos al azar (BCA), con 18 tratamientos, 4 repeticiones y 6 plantas clonales por tratamiento, a un distanciamiento de 3.0 x 3.0 m. El área o tamaño de la parcela es de 972 m² y la sombra permanente es granadillo rojo de 19 años de edad. En el Cuadro 7 se brinda la información de los clones evaluados y sus respectivos progenitores.

Cuadro 7. Registro al primer año de frutos sanos y enfermos del ensayo de evaluación de 18 cultivares. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida.

No. Tratamiento	Nomenclatura del clon	Progenitores	Frutos sanos/árbol	Frutos con mazorca negra	Frutos con moniliasis
1	FHIA-063	CC-137 x ARF-22	8.3	0.7	0.5
2	FHIA-065	ARF-22 x UF-273	14.4	1.5	0.3
3	FHIA-130	CCN-51 x CC-252	7.3	0.5	0.1
4	FHIA-225	PA-169 x CC-137	11.0	0.4	0
5	FHIA-228	FCS-A2 x CCN-51	8.1	0.8	0
6	FHIA-276	UF-712 x PA-169	12.8	0.7	0
7	FHIA-310	ARF-22 x UF-273	8.4	0.3	0
8	FHIA-330	UF-273 x P-23	14.1	0.6	0

No. Tratamiento	Nomenclatura del clon	Progenitores	Frutos sanos/árbol	Frutos con mazorca negra	Frutos con moniliasis
9	FHIA-430	PA-169 x ARF-6	11.6	0.6	0
10	FHIA-515	UF-273 x P-23	13.1	0.6	0
11	FHIA-269	UF-273 x PA-169	13.2	0.9	0
12	FHIA-612	CC-137 x ARF-37	8.0	0.1	0
13	FHIA-671	PA-169 x CC-137	3.8	0	0
14	FHIA-677	ICS-95 x ARF-22	10.5	0.6	0.1
15	FHIA-707	UF-273 x PA-169	7.0	0.2	0
16	FHIA-708	PA-169 x CC-137	5.8	0.6	0
17	FHIA-736	ARF-37 x ARF-6	4.3	0.2	0
18	FHIA-738	UF-712 x PA-169	11.7	0.8	0
Promedio			9.6	0.6	0.0

Las variables a medir incluyen:

- Rendimiento
- Incidencia natural de moniliasis y mazorca negra
- Determinación de Índices de Semillas y Mazorcas
- Pruebas de inoculación artificial con ambos patógenos
- Compatibilidad e intercompatibilidad
- Pruebas organolépticas para conocer la calidad

Las variables serán analizadas mediante Análisis de varianza conforme al modelo de BCA y de haber diferencias significativas se aplicará prueba de separación de medias de Fisher con un nivel de significancia del 5 %.

El diseño experimental en el segundo estudio complementario es de Diseños Bloques Completamente al azar, con 12 tratamientos, 4 repeticiones y 9 plantas por tratamiento a un distanciamiento de 3.0 x 3.0 m. El tamaño de cada réplica es de 900 m². En el Cuadro 8 se muestran los clones evaluados en el segundo estudio.

Cuadro 8. Tratamientos del ensayo de evaluación de 12 cultivares buscando alta productividad y resistencia a moniliasis del cacao.

No. tratamiento	Nomenclatura del clon	Progenies
1	FHIA-108	UF-273 x ICS-6
2	FHIA-74	UF-712 x SCA-6
3	FHIA-32	UF-273 x Pound-7
4	FHIA-161	ARF-22 x CCN-51
5	FHIA-63	UF-273 x Pound-7
6	FHIA-245	UF-712 x SCA-6
7	FHIA-05	UF-273 x Árbol 81
8	FHIA-21	UF-273 x Pound-7
9	FHIA-146	UF-273 x ICS-6
10	FHIA-224	ICS-95 x UF-273
11	FHIA-100	UF-273 x Pound-7
12	FHIA-255	ARF-22 x CCN-51

Las variables a medir incluyen:

- Rendimiento
- Incidencia natural de moniliasis y mazorca negra
- Determinación de Índices de Semillas y Mazorcas
- Pruebas de inoculación artificial con ambos patógenos
- Compatibilidad e intercompatibilidad
- Pruebas organolépticas para conocer la calidad

Las variables serán analizadas mediante análisis de varianza conforme al modelo de BCA y de haber diferencias significativas se aplicará prueba de separación de medias de Fisher con un nivel de significancia del 5 %.

Literatura citada

Astorga, C. 2009. Establecimiento de jardines clonales y ensayos multilocales del Proyecto Cacao Centroamérica. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Aranzazu, F. Martínez, N. *et al.* 2008. Autocompatibilidad e intercompatibilidad sexual de materiales de cacao. Bucaramanga, Colombia.

Cadavid, S. 2006. Características de compatibilidad sexual de algunos clones y su aplicación en siembras comerciales. Compañía Nacional de Chocolates, Colombia.

Wilbert, P. Mora, A. *et al.* 2012. Catálogo de clones seleccionados por el CATIE para siembras comerciales. 1ª ed. Turrialba, Costa Rica. CATIE.

2.4. Evaluación de resistencia genética de clones de cacao del banco de germoplasma de la FHIA a moniliasis (*Moniliophthora roreri*) mediante inoculación artificial. CAC-FIT 07-01

Mauricio Rivera C. y Zayda Reyes

Departamento de Protección Vegetal, FHIA

Marlon López y Oscar Ramírez

Proyecto PROCACAO

Resumen

La moniliasis del cacao causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es una enfermedad que tiene presencia desde hace más de 15 años en Honduras y es responsable de pérdidas considerables en la producción cacaotera. Para su control se han evaluado medidas culturales, químicas, biológicas y genéticas con resultados variables; sin embargo, las culturales y genéticas son consideradas las prácticas ideales para manejo de la enfermedad. Con el objetivo de determinar la resistencia genética a la enfermedad de clones de cacao del banco de germoplasma de la FHIA, se utilizó el método de inoculación artificial en 94 materiales genéticos de cacao. Se evaluó el comportamiento de plantas representativas de grupo de

materiales selectos generados en CATIE, FHIA y selecciones comerciales con base a su comportamiento ante moniliasis. El 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 1×10^6 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 resultados se dividieron en dos grupos: el primero muestra 66 clones a los cuales ya se les evaluaron 40 mazorcas o más por clon y el segundo grupo muestra 28 clones que están en proceso de evaluación y por el número de mazorcas evaluadas se observa solamente la tendencia de su condición de resistencia. El 70 % de los clones a los cuales ya se les concluyó la evaluación muestran alta resistencia genética a moniliasis.

Introducción

En el cultivo de cacao las enfermedades más importantes a nivel mundial son: la mazorca negra (*Phytophthora* sp.), la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*) y la moniliasis (*Moniliophthora roreri*). 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. Aplicaciones de productos químicos no han sido tan satisfactorias, además de que económicamente 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 para regulación de sombra y remoción de frutos enfermos son posiblemente las mejores alternativas para la prevención y el control de enfermedades en cacao. Sin embargo, el control por medios genéticos es un complemento importante dentro de un manejo integrado para potenciar la efectividad de las prácticas culturales. La FHIA tiene una colección de más de 300 materiales genéticos de cacao que han sido introducidos al país desde 1986, fecha en que fue creado el CEDEC-JAS (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao - Jesús Alfonso Sánchez). Estos materiales genéticos de cacao han estado sometidos a la presión natural del inóculo de la moniliasis, la cual está en el país desde 1998. Además de la información colectada sobre el efecto del hongo, naturalmente se están haciendo estudios mediante inoculación artificial que permiten tener una información más exacta sobre la resistencia genética de todos los materiales de cacao presentes en el banco de germoplasma.

El objetivo del estudio es evaluar y seleccionar clones de cacao que muestren resistencia genética a la moniliasis usando en método de inoculación artificial.

Materiales y métodos

Obtención y producción de inóculo. La evaluación se realizó mediante inoculación artificial controlada en condiciones de campo utilizando inóculo producido en laboratorio. La fuente original de inóculo de *M. roreri* consistió de frutos colectados en el campo que mostraban síntomas evidentes de moniliasis. Debido a que se desconoce la diversidad del patógeno en el

país, siempre se colectan frutos del mismo sitio donde se hacen las evaluaciones. Los frutos infectados fueron llevados al Laboratorio de Fitopatología de la FHIA en La Lima, Cortés, y procesados utilizando técnicas asépticas para obtener aislamientos del hongo. Para ello, primeramente, 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 °C) 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. Posteriormente, la suspensión de conidias en el tubo de ensayo fue aforada hasta obtener una concentración de 1×10^6 esporas/ml determinada por lecturas microscópicas del hematocítómetro. Una vez aforada la solución, se trasladó de inmediato al campo para su aplicación a los frutos seleccionados.

Materiales genéticos de cacao. Se evaluaron 80 materiales genéticos, provenientes del CATIE, selecciones FHIA y materiales introducidos que están siendo distribuidos a los productores para siembras en sus fincas. 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 de aproximadamente 45 días de edad (± 10 cm de 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 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 cubierta en una bolsa plástica transparente en cuyo fondo se había depositado papel toalla humedecido como fuente de humedad ambiental, posteriormente 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 jaula y 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 por 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

Determinación de resistencia. Para determinar la resistencia se utilizó una escala de resistencia utilizando los valores de índice de severidad interna de la mazorca desarrollada por Phillips-Mora (2005). La escala es la siguiente:

- 0-1.25 = Resistente (R)
- 1.26- 2.50 = Moderadamente resistente (MR)
- 2.51- 3.75 = Moderadamente Susceptible (MS)
- 3.76- 5.0 = Susceptible (S)

Resultados y discusión

Un total de 3,644 frutos fueron evaluados. En el Cuadro 9 se muestra el comportamiento de los materiales genéticos ordenados de forma creciente en la calificación de incidencia y severidad de síntomas internos. La mayoría de estos materiales genéticos provienen de parentales que tienen alguna resistencia genética a moniliasis, por lo que no es extraño encontrar alta resistencia genética en la mayoría de los materiales (70 %) tanto de los originarios del CATIE, los que se desarrollaron en el CEDEC-JAS y las selecciones que han sido introducidas para distribuirlos entre los productores a nivel nacional. Los resultados que se muestran fueron obtenidos de datos entre 2015-2016 y ya se completaron 40 mazorcas o más en cada uno de los clones lo que significa que estos datos son concluyentes para determinación de resistencia/tolerancia en estos clones. En el Cuadro 10 se muestra el comportamiento de 28 clones que también han sido evaluados entre los años 2015-2016 y por diversos motivos no se han completado el número ideal de 40 mazorcas evaluadas por clon para tener conclusiones iniciales acerca de su condición de resistencia.

En general se muestra una alta resistencia de la mayoría de los materiales evaluados para la resistencia genética a moniliasis mediante inoculación artificial. Esto es muy halagador si consideramos que la moniliasis es una de las enfermedades que diezmó la producción a finales de la década de los 90 en el país y que, en este momento, los productores ya aprendieron como convivir con la enfermedad a través del uso apropiado de prácticas culturales de manejo de la plantación. Adicionalmente, si a este manejo le sumamos la resistencia genética de los clones que se están distribuyendo en el país podemos decir que tenemos la enfermedad de la moniliasis bajo niveles de control aceptables. Por otro lado, el banco de germoplasma de la FHIA cuenta con una colección de más de 300 clones, de los cuales se pueden hacer otras selecciones para continuar haciendo las evaluaciones y tener suficiente material genético con resistencia a la moniliasis; en este grupo están incluidos el grupo de 28 clones descritos en el Cuadro 9, trabajo que será continuado en el año 2017.

Cuadro 9. Incidencia y severidad de moniliasis en 66 materiales selectos de cacao (≥ 40 mazorcas evaluadas). CEDEC-JAS, FHIA, La Masica, Atlántida, 2015-2016.

No	Clon	Frutos evaluados	Incidencia (%)	Severidad		Clasificación
				Externa (0-5)	Interna (0-5)	
1	FHIA -269	40	15.38	0.12	0.09	R
2	CATIE-R85	45	15.56	0.22	0.11	R
3	ICS -95	41	39.02	0.48	0.12	R
4	FHIA-687	45	20.00	0.22	0.18	R
5	Caucasia -39	77	20.78	0.17	0.19	R
6	FHIA-513	48	47.92	0.54	0.25	R
7	CATIE-R32	41	24.39	0.29	0.27	R
8	FHIA-32	43	44.19	0.44	0.28	R
9	FHIA-662	40	10.00	0.20	0.30	R
10	FHIA-537	42	28.57	0.29	0.31	R
11	CATIE-R81	44	29.55	0.27	0.32	R
12	CATIE-R29	43	30.23	0.20	0.33	R
13	CATIE-R82	40	30.00	0.28	0.35	R
14	FHIA-359	41	31.71	0.15	0.39	R
15	FHIA-408	47	53.19	0.52	0.40	R
16	CATIE-R47	40	30.77	0.41	0.46	R
17	Caucasia-47	92	41.30	0.47	0.46	R
18	FHIA-738	46	56.52	0.54	0.48	R
19	EET -96	42	30.95	0.40	0.50	R
20	FHIA-360	40	45.00	0.62	0.52	R
21	CATIE-R27	40	26.32	0.68	0.53	R
22	FHIA-738	40	60.00	0.63	0.55	R
23	FHIA-330	87	37.93	0.55	0.57	R
24	FHIA-580	51	35.29	0.51	0.57	R
25	FHIA-707	56	57.14	0.75	0.64	R
26	CATIE-R31	45	37.78	0.73	0.64	R
27	CATIE-R10	40	72.50	1.22	0.67	R
28	CATIE-R49	41	60.98	0.58	0.68	R
29	CATIE-R38	42	42.86	0.52	0.69	R
30	CATIE-R9	49	63.27	0.71	0.71	R
31	CATIE-R7	44	31.82	0.59	0.73	R
32	IMC -67	41	36.59	0.63	0.80	R
33	FHIA-577	56	37.50	0.73	0.84	R
34	FHIA-478	41	60.98	0.68	0.85	R
35	CATIE-R20	42	47.62	0.95	0.90	R
36	FHIA-715	57	54.39	0.86	0.93	R

No	Clon	Frutos evaluados	Incidencia (%)	Severidad		Clasificación
				Externa (0-5)	Interna (0-5)	
37	FHIA-70	55	87.27	1.03	0.98	R
38	FHIA-765	40	74.36	0.87	1.00	R
39	FHIA-719	41	48.78	0.68	1.00	R
40	UF -29	40	27.50	0.70	1.02	R
41	CATIE-R26	40	61.54	0.51	1.03	R
42	Caucasia -43	79	69.62	0.77	1.06	R
43	FHIA-630	43	53.49	0.88	1.14	R
44	SPA -9	42	47.62	0.64	1.16	R
45	CATIE-R72	40	65.00	1.20	1.18	R
46	Caucasia -37	86	66.28	0.87	1.22	R
47	FHIA - 662	78	50.00	1.42	1.28	MR
48	FHIA-245	42	78.57	1.31	1.29	MR
49	UF -613	38	42.11	1.50	1.50	MR
50	CATIE-R22	37	67.57	1.05	1.51	MR
51	UF -676	42	80.95	1.43	1.61	MR
52	FHIA-74	41	58.54	1.20	1.63	MR
53	POUND -12	47	51.06	1.72	2.02	MR
54	FHIA-709	39	76.92	1.59	2.05	MR
55	EET -62	45	66.67	2.02	2.11	MR
56	ICS -1	52	51.92	2.21	2.11	MR
57	TSH-565	36	63.89	1.33	2.25	MR
58	FHIA-708	45	55.56	1.69	2.31	MR
59	EET-48	40	76.92	2.20	2.41	MR
60	EET-162	41	63.41	1.97	2.85	MS
61	IA-RO	41	78.05	2.70	2.97	MS
62	CCN -51	80	90.00	2.43	3.11	MS
63	FHIA - 168	117	80.34	2.00	3.12	MS
64	FCS -A2	74	86.49	2.40	3.13	MS
65	FHIA-193	40	89.74	2.69	3.67	MS
66	ICS - 6	40	84.62	4.00	4.20	S

R= Resistente; MR= Moderadamente Resistente; MS= Moderadamente Susceptible;
S= Susceptible

Cuadro 10. Incidencia y severidad de moniliasis en 28 materiales selectos de cacao (<40 mazorcas evaluadas). CEDEC-JAS, FHIA, La Masica, Atlántida, 2015-2016.

No.	Clon	Frutos evaluados	Incidencia (%)	Severidad		Clasificación
				Externa (0-5)	Interna (0-5)	
1	UF-273	1	0.00	0.00	0.00	R
2	FHIA-230	4	0.00	0.00	0.00	R
3	Caucasia-34	8	37.50	0.38	0.12	R
4	FHIA-485	14	28.57	0.57	0.36	R
5	FHIA-288	6	50.00	0.50	0.50	R
6	FHIA-740	2	50.00	0.50	0.50	R
7	EET-95	30	50.00	0.53	0.66	R
8	FHIA-585	6	66.67	0.67	0.67	R
9	UF -296	13	30.77	0.53	0.69	R
10	CATIE-R12	31	38.71	0.55	0.71	R
11	SCC -61	8	75.00	1.00	0.75	R
12	UF-221	17	29.41	0.58	0.82	R
13	UF-650	7	28.57	0.86	0.86	R
14	UF-667	24	33.33	0.75	0.91	R
15	FHIA-169	15	40.00	0.80	1.13	R
16	CATIE-R48	22	50.00	0.82	1.14	R
17	FHIA-621	25	64.00	0.88	1.32	MR
18	FHIA-100	4	75.00	1.25	1.50	MR
19	EET-400	34	67.65	1.32	1.67	MR
20	ICS-60	34	76.47	1.08	1.76	MR
21	FHIA-483	3	66.67	1.33	2.00	MR
22	CAP-34	27	59.25	1.59	2.15	MR
23	SPEC-138-8	2	100.00	1.50	3.00	MS
24	CATIE-R66	33	90.91	1.88	3.36	MS
25	SCF-01	17	100.00	3.59	3.82	S
26	ICS-39	9	100.00	4.70	4.08	S
27	CATIE-R56	26	96.15	4.50	4.38	S
28	SPEC-138-10	1	100.00	5.00	5.00	S

Se recomienda continuar las evaluaciones en el 2017. Los materiales con mejor resistencia a moniliasis deben ser sometidos a evaluaciones de resistencia a mazorca negra.

2.5. Evaluación de la resistencia genética de mazorca negra (*Phytophthora* sp.) a clones de cacao mediante inoculación artificial. CAC 15-01

Mauricio Rivera y Zayda Reyes

Departamento de Protección Vegetal

Marlon López y Oscar Ramírez

Proyecto PROCACAO

Resumen

La enfermedad conocida como mazorca negra está presente en todas las zonas cacaoteras de todo el mundo. Se conoce que hay diferentes especies que pueden atacar al cultivo y es la enfermedad que causa el mayor nivel de pérdidas a nivel mundial. En Honduras no está documentado cual es la especie que ataca los cacaotales ni tampoco se tienen cifras que indiquen los porcentajes de pérdidas a nivel nacional; sin embargo, se sabe que la enfermedad ataca desde el vivero hasta plantas adultas, y el mayor daño se manifiesta en las mazorcas, especialmente cuando se combinan en horas tempranas periodos de alta precipitación y bajas temperaturas. Con el objetivo de conocer la resistencia genética de clones de cacao a esta enfermedad, se evaluó diferentes clones pertenecientes al banco de germoplasma de la FHIA, de los cuales ya se han seleccionado materiales genéticos de acuerdo a parámetros de productividad y calidad. La evaluación se realizó mediante inoculación artificial, utilizando como fuente de inóculo primario, mazorcas de cacao infectadas en campo, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología y procesadas utilizando técnicas asépticas. Siguiendo la metodología de Phillips y Galindo (1989) se tomaron pequeñas secciones de tejido sintomático del interior de dichas mazorcas para implantarlas en platos Petri conteniendo medio de cultivo Agar V-8 con enmienda de carbonato de calcio (CaCO_3). Se incubó para propiciar el crecimiento de las colonias del hongo a temperatura ambiente (± 25 °C) y períodos alternados de doce horas de luz y oscuridad. Los resultados de las inoculaciones en campo muestran que, de los 67 clones evaluados en este periodo, solamente 15 presentan resistencias genética, y de estos hay 5 clones a los cuales ya se les evaluó más de 40 mazorcas por clon (FHIA-738, FHIA-708, FHIA-168, FHIA-32 y ICS-1), por lo que podemos concluir que son resistentes a mazorca negra y pueden ser utilizados como líneas para mejoramiento genético y posteriormente, liberarlos a los productores.

Introducción

La mazorca negra es causada por el hongo *Phytophthora* sp., y es la enfermedad del cacao de mayor importancia en el mundo llegando a causar pérdidas de rendimiento de hasta 30 % (Guest, 2007, Hebbar, 2007). De acuerdo con Ploetz 2007, las pérdidas a nivel mundial se estiman en unas 450,000 TM de cacao a causa de esta enfermedad. Se han reportado adicionalmente, al menos seis especies de *Phytophthora* como agentes causales de esta enfermedad y de los cuales *P. palmivora* y *P. megakarya* son las especies más importantes en el mundo (Guest, 2007). De acuerdo con las observaciones de las estructuras del hongo, el agente causal de la enfermedad en Honduras es *Phytophthora palmivora* (Erwin *et al.*, 1983). El patógeno puede atacar cualquier parte de la planta, pero el daño más importante de la enfermedad ocurre cuando ataca al fruto. El inóculo inicial que ataca mazorcas de cacao en el cultivo proviene del suelo, si hay condiciones de alta humedad ambiental, se forman esporangios que sirven de inóculo secundario y son diseminados por corrientes de agua o

salpique (Bowers *et al.*, 2001). Según estudios en FHIA (FHIA, 2008), con la aparición de la moniliasis como la enfermedad más destructiva en Honduras, el problema de la enfermedad de la mazorca negra en los últimos años ha pasado a ser secundario, ya que cuando se realizan prácticas de control para la moniliasis, como regulación de sombra, podas y eliminación de frutos enfermos, también se controla la mazorca negra. Al igual que con la moniliasis el control químico es caro y usualmente poco efectivo, especialmente en épocas de alta presión de inóculo y alta humedad (Guest, 2007). La resistencia genética parece ser la mejor solución; sin embargo, es a largo plazo y los científicos mejoradores en cacao se han concentrado en hacer mejoramiento para aspectos de rendimiento y resistencia a monilia. A pesar que en Honduras no es la enfermedad principal en el cultivo de cacao, esta se muestra de manera estacionaria y tiene el potencial de causar mucho daño a la producción cacaotera nacional, por lo que el uso de materiales genéticos con resistencia genética a la enfermedad es de gran importancia para reducir su impacto. En Honduras a través del Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA, se han introducido diferentes materiales genéticos de tipo Trinitario y Forastero con niveles diversos de productividad y resistencia a enfermedades.

El objetivo del estudio es evaluar y seleccionar clones de cacao resistentes o con alta tolerancia a mazorca negra mediante inoculación artificial.

Materiales y métodos

Obtención y producción del inóculo. El patógeno se obtiene de bellotas en el campo que muestran síntomas evidentes de mazorca negra del cacao, los cuales son llevadas al Laboratorio de Fitopatología y procesados utilizando técnicas asépticas. Siguiendo la metodología de Phillips y Galindo (1989) se toman pequeñas secciones de tejido sintomático del interior de dichas mazorcas para implantarlas en platos Petri conteniendo medio de cultivo Agar V-8 con enmienda de carbonato de calcio (CaCO_3). Posteriormente, se incuban para propiciar el crecimiento de las colonias del hongo a temperatura ambiente ($\pm 25\text{ }^\circ\text{C}$) y períodos alternados de doce horas de luz y oscuridad.

Material experimental. Se evaluaron 67 materiales genéticos promisorios que han sido reportados con cierta tolerancia en los países en donde fueron seleccionados o desarrollados.

Inoculación en campo. Transcurridos diez días de incubación se cosecha el inóculo, inundando los platos Petri conteniendo las colonias del patógeno con 20 ml de agua destilada estéril a $10\text{ }^\circ\text{C}$. Los platos inundados se someten a golpe térmico incubándolos en la oscuridad a $5\text{ }^\circ\text{C}$ por 30 minutos dentro de una refrigeradora, y finalmente a temperatura ambiente y con luz por otros 30 minutos. Este tratamiento provoca la liberación de zoosporas. Posteriormente, se preparan suspensiones conteniendo en promedio 1.42×10^5 zoosporas/ml y de inmediato se inoculan las mazorcas de 4-5 meses de edad colocando dos discos de papel filtro impregnado de la suspensión de zoosporas en lados opuestos del ecuador del fruto (Phillips-Mora y Galindo, 1989).



Evaluación de la infección. Ocho días después de la inoculación las mazorcas se desprenden de los árboles y se determina la incidencia y severidad de mazorca negra en cada mazorca inoculada. La incidencia se determina calculando el porcentaje de mazorcas inoculadas que muestran síntomas de mazorca negra. La severidad se determina obteniendo el promedio de los diámetros longitudinal y transversal de la mancha más grande en cada fruto. Para la determinación de la resistencia genética de un clon se utiliza la escala desarrollada por Phillips y Galindo (1989), la cual estima que si el promedio de la lesión es < 2 cm se considera resistente (R), si la lesión mide entre 2-4 cm se considera Moderadamente Resistente (MR), si la lesión mide entre 4-6 cm se considera Moderadamente Susceptible (MS) y si la lesión es > 6 cm se considera Susceptible (S) (Cuadro 11).



Cuadro 11. Escala de evaluación propuesta por Phillips-Mora y Galindo 1989 la cual se considera como índice de severidad.

Clasificación	Abreviatura	Diámetro promedio de la lesión (cm)
Resistente	R	0-2
Moderadamente Resistente	MR	2.1-4
Moderadamente Susceptible	MS	4.1-6
Susceptible	S	>6

Resultados y discusión

Se evaluaron un total de 2,557 mazorcas de 67 clones de cacao en el periodo 2015-2016. En general los resultados muestran una alta incidencia y severidad de la enfermedad en los clones evaluados. Tomando en cuenta que las evaluaciones se realizaron en diferentes periodos de tiempo, hubo una consistencia de los datos obtenidos con las condiciones climáticas imperantes en cada periodo. En las evaluaciones donde las condiciones de humedad relativa y temperatura no fueron las adecuadas para el desarrollo del patógeno, la incidencia y severidad disminuyó. Contrario a esto, cuando se combinó alta humedad relativa y bajas temperaturas con las inoculaciones artificiales, la incidencia y severidad incrementaron. Sin embargo, estas condiciones permitieron evaluar de forma adecuada el comportamiento de los clones sometidos a diferentes condiciones climáticas.

En el Cuadro 12 se muestra el resumen de la condición de resistencia de cada uno de los clones evaluados. De los 67 clones evaluados solamente 15 muestran resistencia genética, y de estos, cinco clones (FHIA-738, FHIA-708, FHIA-168, FHIA-32 y ICS-1) destacan por haberseles evaluado más de 40 mazorcas por lo que podríamos aseverar que son resistentes a mazorca negra. Por otro lado, el 77 % de los clones evaluados (52/67) están en el rango Moderadamente Resistente y Susceptibles. Es importante mencionar que para la mayoría de estos clones esta condición solo se presenta como una tendencia porque hace falta completar 40 mazorcas por clon para tener una conclusión sobre la condición de resistencia. El banco de germoplasma de la FHIA tiene más resistencia genética a moniliasis que a mazorca negra, por lo que es necesario hacer introducciones de material genético de cacao que esté reportado con resistencia genética a mazorca negra en dicha colección.

Cuadro 12. Incidencia y severidad de evaluaciones de clones de cacao provocados por inoculaciones artificiales de mazorca negra en el CEDEC-JAS, La Masica Atlántida 2015-2016.

No.	Clon	Frutos evaluados	Incidencia (%)	Índice de severidad	Clasificación
1	FHIA-738	67	19.4	1.41	R
2	FHIA-708	65	35.4	2.09	R
3	FHIA-168	44	22.7	1.25	R
4	FHIA-32	42	0.0	0.00	R
5	ICS-1	41	48.78	1.86	R
6	CATIE-R9	36	42	1.90	R
7	FHIA-74	34	29.4	2.00	R
8	CATIE-R29	28	100.0	2.00	R
9	FHIA-70	17	12.0	0.50	R
10	CATIE-R49	14	50.0	0.80	R
11	FHIA-245	9	33.0	2.00	R
12	CATIE-R85	6	67.0	1.70	R
13	CATIE-R48	4	40.0	0.00	R
14	FHIA-485	2	50.0	0.70	R
15	CR-47	1	0	0.00	R
16	Caucasia -37	82	20.73	2.24	MR
17	Caucasia-47	79	36.7	2.64	MR
18	Caucasia-39	75	36.0	2.73	MR
19	UF-29	44	47.72	3.01	MR
20	EET-62	43	64.79	3.67	MR
21	CAP-34	41	58.53	2.88	MR
22	UF-667	41	65.85	2.77	MR
23	UF-676	41	73.17	3.60	MR
24	EET-95	40	45.0	3.29	MR
25	UF -613	40	80.0	3.02	MR
26	EET -96	39	66.66	3.17	MR
27	CATIE-R 12	37	57.0	3.10	MR
28	SPA-9	36	61.11	2.58	MR
29	EET-48	30	50.0	3.55	MR
30	EET-8	21	62.0	2.64	MR
31	CATIE-R72	20	40.0	2.70	MR
32	UF-296	20	80.0	3.13	MR
33	FHIA-580	19	84.0	3.1	MR
34	SCC-61	18	38.88	3.62	MR

No.	Clon	Frutos evaluados	Incidencia (%)	Índice de severidad	Clasificación
35	CATIE-R 38	15	100	2.50	MR
36	UF-221	11	81.81	3.07	MR
37	IA-RO	9	35.0	2.67	MR
38	CATIE-R 20	4	48.0	3.90	MR
39	ICS-60	4	50.0	3.38	MR
40	Caucasia -43	92	40.3	4.03	MS
41	FCS -A2	68	69.11	5.91	MS
42	CATIE-R 82	46	83.0	5.50	MS
43	Caucasia-34	41	73.0	4.15	MS
44	ICS- 6	41	95.12	6.07	MS
45	IMC-67	41	82.92	4.89	MS
46	FHIA-719	32	72.0	4.30	MS
47	FHIA- 662	28	67.9	5.74	MS
48	FHIA-577	24	42.0	4.41	MS
49	EET-400	22	72.72	4.36	MS
50	POUND-12	20	80.0	4.66	MS
51	CATIE-R 26	19	47.0	4.40	MS
52	CATIE-R 66	19	83.0	5.80	MS
53	CATIE-R 81	18	50.0	5.00	MS
54	UF-273	16	100	4.53	MS
55	CCN-51	96	71.87	6.65	S
56	FHIA-330	60	90.0	9.95	S
57	FHIA-707	60	75.0	6.93	S
58	FHIA-269	49	83.67	6.80	S
59	CATIE-R 31	47	34.0	6.30	S
60	CATIE-R 32	44	64.0	9.10	S
61	TSH-565	42	92.85	6.74	S
62	ICS -39	41	100	6.82	S
63	CATIE-R 7	36	38.0	6.20	S
64	CATIE-R 27	30	100	6.20	S
65	CATIE-R 22	29	100	6.10	S
66	EET-162	17	82.35	8.30	S
67	ICS-95	14	100	10.20	S

Recomendaciones

1. Completar cada clon evaluado a 40 mazorcas como mínimo para obtener conclusiones más sólidas sobre la condición de resistencia.
2. Ampliar el número de accesiones evaluadas con el fin de encontrar resistencia genética a mazorca negra.
3. Hacer introducción de nuevas accesiones reportadas con resistencia a mazorca negra contenidas en colecciones internacionales.

2.6. Evaluación de la compatibilidad sexual de clones de cacao y recomendación de arreglos de plantación en campo

Marlon López y Oscar Ramírez

Proyecto PROCACAO

Resumen

La productividad en las plantaciones de cacao depende de diversos factores como por ejemplo: manejo agronómico, condiciones agroecológicas y material genético utilizado. En este último está implícita la compatibilidad sexual que permite tener un mayor cuajamiento de frutos por la combinación de clones con alta afinidad sexual dentro del mismo lote. La colección del banco de germoplasma de la FHIA contiene más de 300 clones, los cuales han sido introducidos algunos de ellos, desde hace más de 30 años y durante este tiempo, han sido evaluados en cuanto a su rendimiento y resistencia genética a enfermedades. Sin embargo, no se conoce la compatibilidad sexual de cada uno de ellos, condición que es muy importante para hacer mejores selecciones de clones a entregar a los productores. En 2014 el Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA hizo una selección de los mejores 40 clones evaluados hasta la fecha y los dividió de acuerdo a su fineza, producción y resistencia a enfermedades. A partir de esta selección de iniciaron las evaluaciones de intercompatibilidad en cada uno de los grupos seleccionados. Las pruebas de intercompatibilidad consisten en hacer polinizaciones manuales entre clones de cada grupo, utilizándolos tanto como hembra o como macho en el programa de cruzamientos. Los resultados muestran una alta intercompatibilidad dentro de cada uno de los grupos evaluados, lo que permite hacer combinaciones de clones con alta intercompatibilidad que se pueden recomendar para siembra en campo. Por otro lado, se encontró que un bajo porcentaje de los clones evaluados son autocompatibles. Se hizo una selección de 18 arreglos de plantación que pueden recomendarse para el establecimiento de áreas nuevas de cacao en SAF's.

Introducción

Entre los factores que determinan el éxito en la producción de cacao podemos mencionar: los de naturaleza ecológica (clima y suelo), genética (precocidad, productividad y calidad), agronómica y de manejo. Uno de los factores genéticos muy importante es la compatibilidad sexual, la cual está asociada a las condiciones de clima y a la abundancia de polinizadores. En Honduras como en el resto de países latinoamericanos productores de cacao, las siembras iniciales se hicieron por semilla y luego a través de planta injertada. Este cambio de tecnología trajo consigo la ventaja de conocer con más detalle la genética de los árboles que están siendo utilizados para las plantaciones nuevas de cacao. En ese sentido cuando se conoce la compatibilidad sexual, esta puede ser propagada junto con todas las cualidades de producción y resistencia genética a enfermedades. En el cultivo del cacao se presenta el fenómeno de incompatibilidad sexual y se expresa cuando el polen de una flor no consigue fecundar los óvulos de las flores de la misma planta, carácter de incompatibilidad, o cuando el polen de la flor de una planta no consigue fecundar los óvulos de las flores de otras plantas, carácter de interincompatibilidad.

Es de mucha importancia hacer uso de clones para siembra en campo de procedencia conocida, de alto rendimiento, alta resistencia a enfermedades y amplia compatibilidad. En el año 2014 en el CEDEC-JAS, ubicado en La Masica Atlántida, se seleccionaron 40 clones con

características altas de productividad, tolerancia a enfermedades, fineza y aroma para distribución entre los productores. Adicionalmente, se inició un proceso de evaluación para complementar la información básica referente a la compatibilidad de cada uno de ellos y así mejorar las posibilidades de obtener buenos rendimientos en las fincas de los productores.

El objetivo es evaluar la compatibilidad sexual de 40 clones de cacao seleccionados con el fin de establecer las mejores combinaciones en arreglos de plantación en campo.

Materiales y métodos

En la Figura 8 se observan los materiales utilizados en los procesos para determinación de compatibilidad sexual; estos incluyen:

- Caja de madera para hacer la colecta de las flores.
- Pinzas para emasculación de flores.
- Cilindros de plástico cubierto los extremos con plasticina y malla fina para proteger los botones florales y flores emergidas.
- Rotulaciones para identificar el cruzamiento realizado, el nombre del lado izquierdo siempre representa la madre.
- Formato para recolectar la información.



Figura 8. Materiales que se utilizan en el proceso de pruebas de intercompatibilidad sexual en cacao.

Proceso de polinización. En la Figura 9 se describe el proceso que se sigue para hacer una polinización como sigue: 1. Selección del botón floral un día antes de que la flor abra o esté disponible para ser polinizada. Dicho botón se protege con un tubo especial y se revisa al siguiente día para verificar que la flor está abierta y se procede a hacer la polinización; 2. Flor lista para ser polinizada y protegida para evitar que otros polinizadores lleguen antes y fecunden la flor; 3. Flor a la cual se le quitaron los estambres y solo quedó el estigma listo para recibir el polen de la otra flor de acuerdo al cruzamiento; 4. Preparación de la flor que servirá como macho, la cual fue desprendida de otro árbol y traída hasta donde está la flor que será utilizada como hembra; 5. Realización de la polinización, esta se hace frotando las anteras de la flor macho en el pistilo de la flor hembra y 6. Un cruzamiento identificado donde hubo intercompatibilidad sexual y se nota por el cuajamiento del fruto



Figura 9. Pasos del proceso de polinización para pruebas de intercompatibilidad sexual en cacao.

El proceso de polinización se hace con 30 flores de cada árbol que funciona como hembra; posterior al proceso de polinización manual se hacen tres revisiones a los 3, 8 y 15 días para observar y registrar el cuajamiento de fruto. Es probable que en algunos de los cruzamientos, desde el día 3 la flor esté desprendida, situación que también puede ocurrir en el día 8 y si la flor persiste en el árbol, observaremos la formación de un fruto al día 15. Todas estas observaciones se van registrando en un formato en cada fecha. Para determinar la compatibilidad sexual del cruzamiento, se toma el porcentaje de cuajamiento a los 15 días a partir de las 30 flores que fueron polinizadas inicialmente.

Si el porcentaje observado es mayor a 30 % se determina que hay intercompatibilidad entre los clones cruzados y se determina autocompatibilidad cuando el polen utilizado como macho es del mismo árbol; cuando el porcentaje observado es menor a 30 % se determina que hay interincompatibilidad entre los clones cruzados y que hay autoincompatibilidad cuando el polen utilizado como macho proviene del mismo árbol.

Materiales genéticos de cacao utilizados. Los clones en la lista (Cuadro 13) representan parte de la colección que la FHIA tiene en su centro experimental CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida, y son los clones de cacao que se han estado distribuyendo a los productores en diferentes proyectos a nivel nacional. Hasta el año 2014, estos clones se establecían en campo en mezcla, la cual se definía en el vivero y era llevada a campo sin tomar en cuenta la compatibilidad sexual, porque no se tenía la información. Los arreglos fueron propuestos en función de la afinidad genética observada, la cual se describe a continuación en relación con el Cuadro13.

Arreglo 1: Alta productividad

Arreglo 2: Finos de aroma

Arreglo 3: Finos de aroma con alta resistencia a enfermedades

Arreglo 4: Finos de aroma con influencia del cacao nacional de Ecuador

Arreglo 5: Finos de aroma para zonas con baja presión de enfermedades

Arreglo 6: Cacao convencional al alta resistencia a enfermedades para zonas lluviosas

Cuadro 13. 40 clones de cacao seleccionados en el CEDEC-JAS por su alta productividad y resistencia genética a enfermedades en el año 2014.

		Arreglos propuestos sin conocimiento de su compatibilidad					
		1	2	3	4	5	6
Clones	1	SPA-9	TSH-565	FHIA-708	EET-400	ICS-1	CCN-51
	2	SCC-61	ICS-1	FHIA-330	EET-162	ICS-39	CAUCA-39
	3	CCN-51	ICS-39	FHIA-707	EET-8	TSH-565	IMC-67
	4	FCS-A2	ICS-6	FHIA-662	EET-96	EET-8	ICS-95
	5	IMC-67	ICS-60	FHIA-269	UF-29	UF-613	CAUCASIA-43
	6	POUND-12	ICS-95	FHIA-738	EET-48	ICS-60	CAUCASIA-37
	7	CAP-34	UF-667	FHIA-359	EET-62	CAP-34	CAUCASIA-47
	8	UF-613	UF-613	FHIA-74	EET-95	UF-29	CAUCASIA-34
	9		UF-221			UF-296	
	10		UF-676			UF-273	

A partir de esta selección se hicieron pruebas de intercompatibilidad sexual en cada grupo, con el fin de hacer recomendaciones de siembra utilizando esta misma clasificación.

Resultados

Los resultados muestran que existe alta intercompatibilidad entre los cruzamientos realizados y una baja autocompatibilidad. De los cuarenta clones evaluados solamente 8 mostraron autocompatibilidad, resultados que concuerdan con los reportes de Cadavid (2006) y Aranzazu (2008).

Los arreglos diseñados sirvieron para diseminarlos en diferentes condiciones del país en una investigación denominada Pruebas regionales, que busca conocer la adaptabilidad de cada uno de los arreglos por regiones con el fin de optimizar el rendimiento en fincas de productores de acuerdo a su ubicación. Por otro lado, estos resultados se han utilizado para diseñar las siembras de al menos 600 ha nuevas de cacao en SAF's, que se sembraron en el año 2016. En los Cuadros 14 al 19 se muestran los resultados de intercompatibilidad de cada grupo, de los cuales se pueden obtener diferentes combinaciones para hacer siembras en campo. Por último, en la Figura 10 se muestra la forma de cómo se debe acondicionar el arreglo en campo de acuerdo a su porcentaje de intercompatibilidad.

Cuadro 14. Determinación de la compatibilidad sexual de clones seleccionados con características de alta producción y productividad.

Arreglo 1. Producción y Productividad		Macho							
		CAP-34	CCN-51	FCS-A2	IMC-67	POUND-12	SCC-61	SPA-9	UF-613
Hembra	CAP-34	0	10	30	37	23	0	47	30
	CCN-51	27	50	37	40	33	33	43	47
	FCS-A2	0	30	7	0	43	0	87	50
	IMC-67	3	63	33	0	0	40	0	20
	POUND-12	3	3	70	17	0	87	0	40
	SCC-61	17	100	3	53	13	0	0	3
	SPA-9	20	40	47	0	20	20	3	27
	UF-613	0	0	7	57	3	27	7	0

Cuadro 15. Determinación de la compatibilidad sexual de clones seleccionados con características de fineza, aroma y alta producción.

Arreglo 2. Finos de aroma		Macho									
		ICS-1	ICS-39	ICS-6	ICS-60	ICS-95	TSH-565	UF-221	UF-613	UF-667	UF-676
Hembra	ICS-1	30	33	7	5	0	15	33	10	23	0
	ICS-39	76	0	0	0	0	77	53	59	31	43
	ICS-6	37	0	0	0	63	10	33	73	7	40
	ICS-60	30	0	4	0	10	47	77	77	7	83
	ICS-95	63	0	6	7	30	77	4	0	3	0
	TSH-565	62	60	30	23	80	0	40	4	76	33
	UF-221	30	7	12	13	0	3	0	10	0	0
	UF-613	30	11	0	7	7	7	17	0	10	7
	UF-667	48	0	0	0	40	30	10	17	4	10
	UF-676	47	4	33	26	53	13	61	67	23	3

Cuadro 16. Determinación de la compatibilidad sexual de clones seleccionados con características de alta producción y resistencia a moniliasis.

Arreglo 3. Tolerantes a moniliasis		Macho							
		FHIA-168	FHIA-269	FHIA-330	FHIA-662	FHIA-707	FHIA-708	FHIA-738	FHIA-74
Hembra	FHIA-168	51	33	70	50	63	63	43	23
	FHIA-269	ND	ND	83	ND	27	47	ND	ND
	FHIA-330	60	43	50	13	10	20	37	53
	FHIA-662	20	30	23	0	4	21	3	57
	FHIA-707	30	20	23	0	0	57	0	17
	FHIA-708	37	10	23	17	10	10	13	33
	FHIA-738	57	23	10	17	0	30	3	37
	FHIA-74	7	33	13	50	13	45	13	ND

*ND: no determinada.

Cuadro 17. Determinación de la compatibilidad sexual de clones seleccionados con características de alta producción y descendientes del cacao Nacional de Ecuador.

Arreglo 4. Nacional de Ecuador		Macho							
		EET-162	EET-400	EET-48	EET-62	EET-8	EET-95	EET-96	UF-29
Hembra	EET-162	70	50	43	60	9	47	40	47
	EET-400	ND	0	ND	ND	ND	ND	60	10
	EET-48	33	50	3	0	43	30	20	3
	EET-62	53	45	14	53	10	70	0	27
	EET-8	37	23	43	57	0	57	23	3
	EET-95	53	12	13	43	43	0	80	7
	EET-96	20	7	30	26	33	37	10	ND
	UF-29	27	ND	27	33	43	13	35	50

*ND: no determinada.

Cuadro 18. Determinación de la compatibilidad sexual en clones seleccionados con características de alta productividad (excelente producción pero susceptible a enfermedades), que pueden ser recomendados para zonas con baja presión de enfermedades.

Arreglo 5. Baja presión enfermedades		Macho									
		CAP-34	EET-8	ICS-1	ICS-39	ICS-60	TSH-565	UF-273	UF-29	UF-296	UF-613
Hembra	CAP-34	0	0	40	0	3	0	33	53	27	30
	EET-8	0	0	17	0	3	3	47	3	0	ND
	ICS-1	10	ND	30	33	5	60	0	17	0	10
	ICS-39	57	0	76	0	0	65	53	13	60	59
	ICS-60	7	0	30	0	0	7	10	23	60	77
	TSH-565	43	33	46	32	17	0	80	57	60	4
	UF-273	ND	10	10	0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	UF-29	ND	43	70	17	ND	ND	25	50	50	ND
	UF-296	30	ND	60	37	40	30	ND	47	3	43
	UF-613	3	7	30	11	7	7	20	10	13	0

*ND: no determinada.

Cuadro 19. Determinación de la compatibilidad sexual en clones seleccionados con características de alta producción, con alta resistencia genética a moniliasis y mazorca negra.

Arreglo 6. Alta presión enfermedades		Macho							
		CAUCASIA-34	CAUCASIA-37	CAUCASIA-39	CAUCASIA-43	CAUCASIA-47	CCN-51	ICS-95	IMC-67
Hembra	CAUCASIA-34	0	0	0	30	33	83	30	87
	CAUCASIA-37	17	0	69	0	77	67	87	0
	CAUCASIA-39	3	63	0	70	73	75	60	40
	CAUCASIA-43	17	6	97	0	57	39	30	3
	CAUCASIA-47	7	37	33	10	20	47	30	97
	CCN-51	52	47	72	40	11	50	43	55
	ICS-95	30	70	10	67	77	27	30	50
	IMC-67	3	10	30	0	50	47	27	0

Cuadro 20. Arreglos de plantación en policlon generados a partir de los resultados de pruebas de intercompatibilidad sexual de seis arreglos de clones seleccionados en el CEDEC-JAS, La Masica Atlántida 2016.

Característica	Arreglo	Fila			
		1	2	3	4
Alta productividad	1	FCS-A2	SPA-9	CCN-51	IMC-67
	2	POUND-12	FCS-A2	CCN-51	SCC-61
	3	IMC-67	SCC-61	CCN-51	SPA-9
Finos de aroma	4	TSH-565	ICS-39	ICS-1	UF-667
	5	ICS-1	ICS-39	TSH-565	ICS-95
	6	ICS-6	UF-676	ICS-60	UF-221
Tolerante a moniliasis	7	FHIA-707	FHIA-168	FHIA-74	FHIA-269
	8	FHIA-168	FHIA-738	FHIA-74	FHIA-708
Mezcla Nacional de Ecuador	9	EET-162	EET-62	EET-95	EET-96
	10	EET-8	EET-95	EET-62	UF-29
	11	EET-48	EET-162	EET-62	UF-29
Baja presión a enfermedades	12	ICS-1	ICS-39	UF-296	UF-29
	13	ICS-1	TSH-565	ICS-39	UF-296
	14	ICS-60	UF-296	UF-296	ICS-1
Alta presión a enfermedades	15	CAUCASIA-43	CAUCASIA-39	CCN-51	CAUCASIA-34
	16	CAUCASIA-39	CAUCASIA-37	ICS-95	CAUCASIA-47
	17	CAUCASIA-47	ICS-95	IMC-67	CCN-51
	18	CAUCASIA-43	CUACASIA-39	CAUCASIA-37	CCN-51

Forma de siembra recomendada para los arreglos propuestos. En la Figura 10 se muestra la forma recomendada para la siembra de los arreglos en campo.

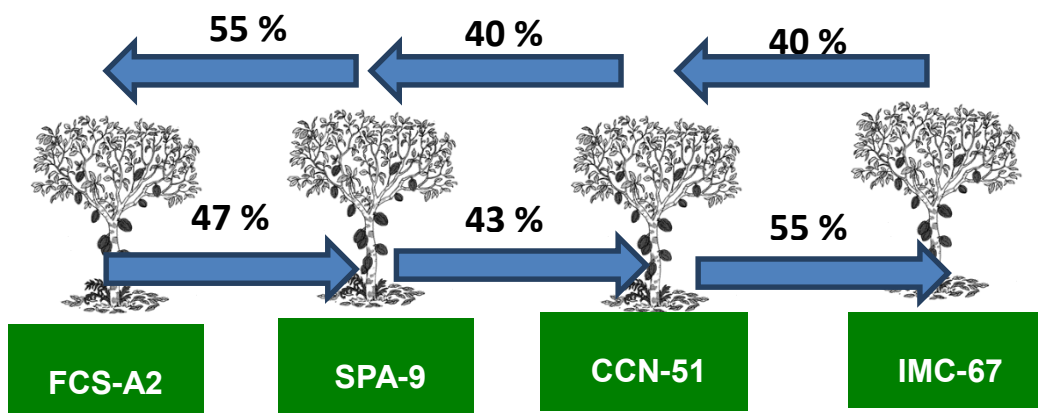


Figura 10. Arreglo de alta productividad

Recomendaciones

Continuar las evaluaciones de intercompatibilidad sexual combinando los diferentes grupos seleccionados hasta completar la matriz de 40 x 40 sirviendo como hembra y macho, respectivamente. Hacer arreglos de clones autocompatibles de acuerdo a los resultados.

2.7. 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 para este estudio 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 “fineza” (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.

Es ideal conjuntar en un material genético varias características deseables como alta productividad, resistencia a enfermedades y buena calidad de grano. En los últimos años se ha despertado interés en el mercado internacional por el cacao fino y 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. Estos materiales se están evaluando para conocer su verdadero potencial en calidad, productividad y tolerancia a enfermedades. Los resultados de incidencia indican mayores valores de frutos afectados por mazorca negra en comparación a monilia (Cuadro 21).

Cuadro 21. Incidencia de moniliasis y mazorca negra en clones de cacao seleccionados por fineza. CEDEC-JAS, La Masica (Período 2013-2016).

Progenitores	Clon No.	Frutos sanos/surco	Promedio/frutos/año (2013-2016)		
			Frutos/árbol	Frutos con moniliasis	Frutos con mazorca negra
PA-169 x P-23	32	626	23.2	4.8	65.2
P-23 x CCN-51	428	144	5.3	2.5	28.0
UF-273 x P-23	359	281	11.2	3.3	38.0
UF-712 x P-4	478	294	11.3	4.8	39
PA-169 x ARF-6	74	329	11.9	5.5	21.3
UF-273 x P-23	513	350	14.6	8.5	45.8
PA-121 x P-23	168	403	15.9	6.5	25.5
UF-712 x P-23	630	270	12.3	4.0	23.3
CC-137 x ARF-37	169	415	14.1	5.5	23.0
UF-273 x P-23	537	286	8.5	8.0	26.0
UF-273 x PA-169	621	263	9.3	8.0	29.8
UF-712 x ARF-4	687	216	7.8	4.8	37.8
P-23 x UF-273	765	186	6.9	4.0	58.0
UF-273 x P-23	408	149	5.5	2.0	25.3

Progenitores	Clon No.	Frutos sanos/surco	Promedio/frutos/año (2013-2016)		
			Frutos/árbol	Frutos con moniliasis	Frutos con mazorca negra
CC-137 x ARF-37	288	159	5.8	2.8	43.5
CC-193 x ARF-37	193	290	10.7	2.3	41.8
UF-273 x P-23	709	258	9.0	11.0	39.0
P-23 x ICS-95	714	187	6.1	1.5	24.0
PA-169 x P-23	715	199	6.4	3.0	23.5
CC-137 x ARF-37	740	301	11.3	1.0	32.5
PA-169 x P-23	360	159	6.7	1.8	22.5
UF-273 x P-23	585	189	7.5	8.8	24.3
CC-137 x ARF-37	483	237	13.9	2.5	32.3
FCS-A x CCN-51	100	152	8.3	2.3	20.5
PA-169 x P-23	230	153	9.7	1.3	20.5
P-23 x ARF-22	46	126	7.0	5.3	21.8

2.8. 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. 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-JAS, La Masica, Atlántida. El Proyecto inició actividades en enero de 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.

Materiales y métodos

Se establecieron 2 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 que se establecieron en el país, en fincas de grupos de productores socios de la APROCACAO (Asociación de Productores de Cacao de Honduras) y para la extracción de varetas porta yemas que se enviaron a Guatemala y Belice para la producción de plantas injertadas para el establecimiento de jardines en estos

países. Los trabajos de propagación en vivero se iniciaron en enero de 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 Bloques Completos al Azar (BCA), con seis tratamientos, cuatro repeticiones y 16 plantas por tratamiento para un total de 384 plantas.

Avance de resultados

En el 2016 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. Actualmente se continúan tomando registros de producción por cultivar (Cuadro 22). Los datos de producción indican un promedio general de 13,312 frutos en todos los clones; con valores que oscilaron desde 9,470 frutos (ICS-95) a 17,066 frutos (CATIE R6). El número de frutos por árbol varían de 11.6 frutos (ICS-95) a 20.9 (CATIE R6).

Cuadro 22. Evaluación preliminar de los 6 cultivares de cacao distribuidos a nivel centroamericano por el PCC-CATIE. CEDEC, La Masica, Honduras. Período 2011- 2016.

Cultivar (Fuente PCC-CATIE)	Trat No.	Frutos sanos cosechados		% Monilia	% M. negra	Potencial	Potencial
		Total	Por árbol ² /año			(kg/árbol/ año)	(kg/ha/año)
CATIE-R ¹	1	11,945	16.0	0.2	3.6	0.6	660
CATIE-R4 ¹	2	16,421	20.1	0.2	2.3	1.1	1210
CATIE-R6 ¹	3	17,066	20.9	0.1	2.5	0.9	990
CC-137	4	12,880	16.3	0.3	3.3	0.7	770
ICS-95	5	9,470	11.6	0.2	3.5	0.6	660
PMCT-58	6	12,087	14.4	0.1	3.3	0.6	660
Promedio		13,312	16.6	0.2	3.1	0.8	825

¹CATIE-R4 y CATIE-R6 tienen los mismos progenitores (UF-273xPA-169)

²Promedio de árboles/repeticón: 33.5

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

Aroldo Dubón y Jesús A. Sánchez (Q.E.P.D.)

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

El Proyecto Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica. (Proyecto Cacao Centroamérica. 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 FHIA actúa como institución co-ejecutora, específicamente en el desarrollo del Componente 1 (Producción y Ambiente). El Proyecto inició actividades en enero de 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-JAS 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 40 tratamientos, cuatro repeticiones y seis 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-JAS, procedentes de selecciones locales y cultivares introducidos de distintos países cacaoteros, principalmente Colombia, Ecuador y República Dominicana.

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 2014 se continuó la toma de registros de producción por árbol, incidencia de enfermedades, principalmente moniliasis y mazorca negra (Cuadro 23, Figuras 11-14).

Cuadro 23. Lista de 40 cultivares evaluados en la prueba multilocal FHIA-PCC. CEDEC-JAS, La Masica, Atlántida. Período: 2011 – 2016.

Trat.	Cultivar	Progenitores	Frutos sanos/ árbol	Promedio frutos monilia	Promedio frutos mazorca negra	Potencial (kg/árbol)
1	CATIE - R38	UF-712 x Tree-81	12.2	0.1	2.9	0.81
2	CATIE - R26	UF-712 x CC-137	15.1	1.2	2.8	0.76
3	CATIE - R72	PA-169 x ARF-6	11.6	0.3	2.1	0.41
4	CATIE - R47	ICS-95 x UF-273	11.8	0.3	3.3	0.56
5	CATIE - R29	UF-712 x CC-137	10.8	1.0	3.4	0.54
6	CATIE - R32	UF-712 x CC-137	14.0	0.2	4.1	0.78
7	CATIE - R66	SCA-6 x UF-712	16.5	0.4	3.3	0.69
8	CATIE - R07	UF-712 x CATIE-1000	17.4	0.1	2.6	0.79
9	CATIE - 31	UF-712 x CC-137	12.7	0.2	4.9	0.60
10	CATIE - 82	UF-712 x ARF-37	14.5	0.2	4.5	0.63
11	CATIE - R48	ICS-95 x UF-712	9.5	0.1	2.2	0.59
12	CATIE - R49	ICS-95 x Pound-7	13.3	0.5	3.4	0.70
13	CATIE - R85	UF-712 x ARF-37	13.2	0.1	3.0	0.60
14	CATIE - R20	UF-273 x Tree-81	11.4	0.1	2.5	0.54
15	CATIE - R22	UF-273 x Tree-81	13.6	0.2	5.5	0.68
16	CATIE - R09	UF-273 x CC-137	10.6	0.3	3.8	0.41
17	CATIE - R27	UF-712 x CC-137	12.3	0.4	2.7	0.65
18	CATIE - R81	UF-712 x ARF-37	15.9	0.4	3.0	0.69
19	CATIE - R10	UF-273 x CC-137	10.1	0.3	2.4	0.40
20	CATIE - R12	UF-273 x CC-137	11.9	0.3	3.0	1.20
21	Caucasia-34		17.6	0.4	5.1	0.68
22	Caucasia-39		15.9	0.6	2.1	0.66
23	Caucasia-43		16.1	0.1	4.4	0.95

Trat.	Cultivar	Progenitores	Frutos sanos/ árbol	Promedio frutos monilia	Promedio frutos mazorca negra	Potencial (kg/árbol)
24	Caucasia-47		15.4	0.0	2.9	0.73
25	FHIA-269	UF-273 x PA-169	13.1	0.3	3.1	0.50
26	FHIA-330	UF-273 x P-23	12.0	0.2	3.7	0.50
27	FHIA-707	UF-273 x PA-169	10.4	0.2	3.0	0.43
28	FHIA-708	PA-169 x CC-137	14.1	0.4	3.0	0.59
29	FCS-A2		11.7	0.4	6.0	0.78
30	CCN-51		11.3	0.3	5.0	0.80
31	IA-RO		10.2	0.3	2.6	0.46
32	FHIA-168	PA-169 x P-23	18.1	0.2	3.8	0.75
33	FHIA-245	PA-169 x CC-252	11.3	0.4	2.0	0.59
34	FHIA-577	PA-169 x CC-137	12.5	0.1	2.3	0.49
35	FHIA-580	UF-272 x P-23	13.1	0.2	4.3	0.55
36	FHIA-662	ARF-22 x UF-273	9.4	0.2	4.6	0.52
37	FHIA-719	UF-712 x CC-137	16.9	0.3	5.7	0.73
38	FHIA-738	UF-712 x PA-169	19.3	0.1	2.7	0.80
39	FHIA-70	ARF-22 x ICS-43	10.8	0.1	2.0	0.54
40	FHIA-485	ARF-22 x UF-273	10.1	0.2	2.8	0.53
		Promedio	13.2	0.30	3.4	0.64

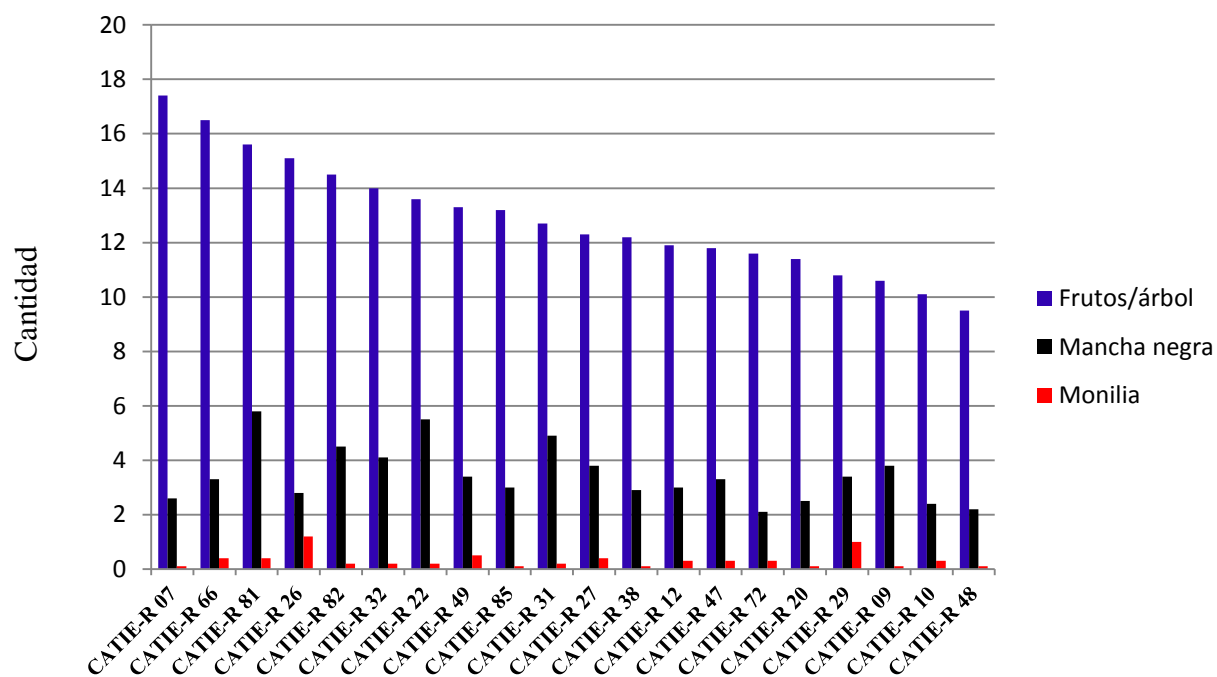


Figura 11. Registros de frutos sanos y enfermos en la prueba multilocal de los materiales aportados por el CATIE. Período 2011-2016.

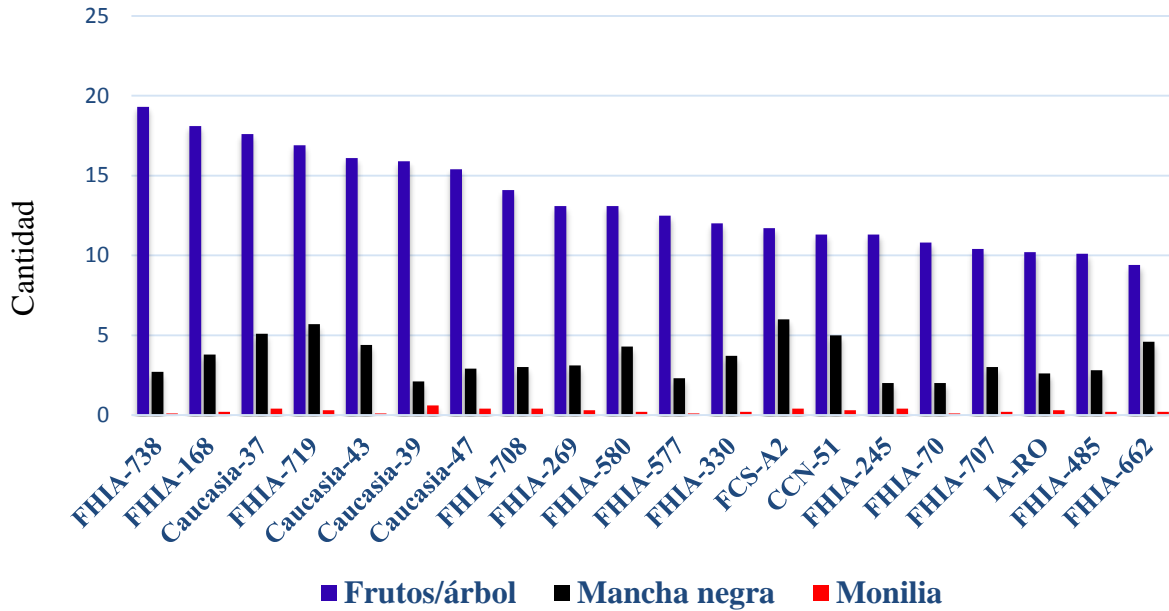


Figura 12. Registros de frutos sanos y enfermos en la prueba multilocal de los materiales aportados por la FHIA.

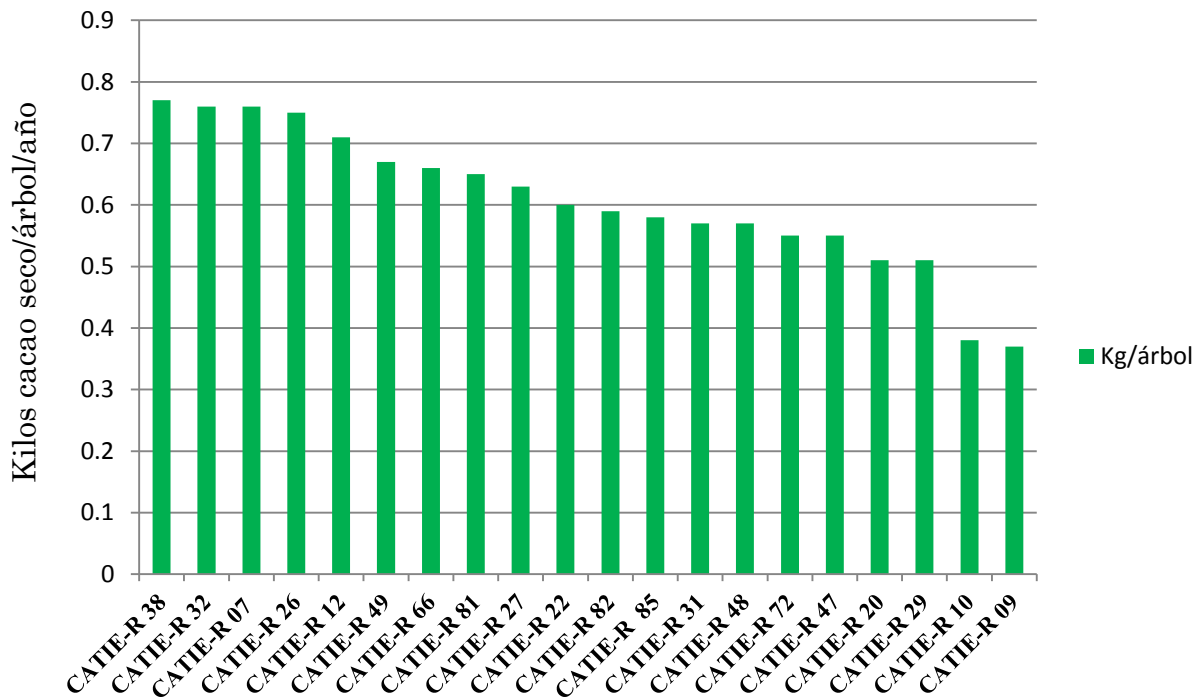


Figura 13. Rendimiento potencial kilogramos/árbol de la prueba regional de cultivares aportados por el CATIE (promedio de 6 años). Código: CAC08-02.

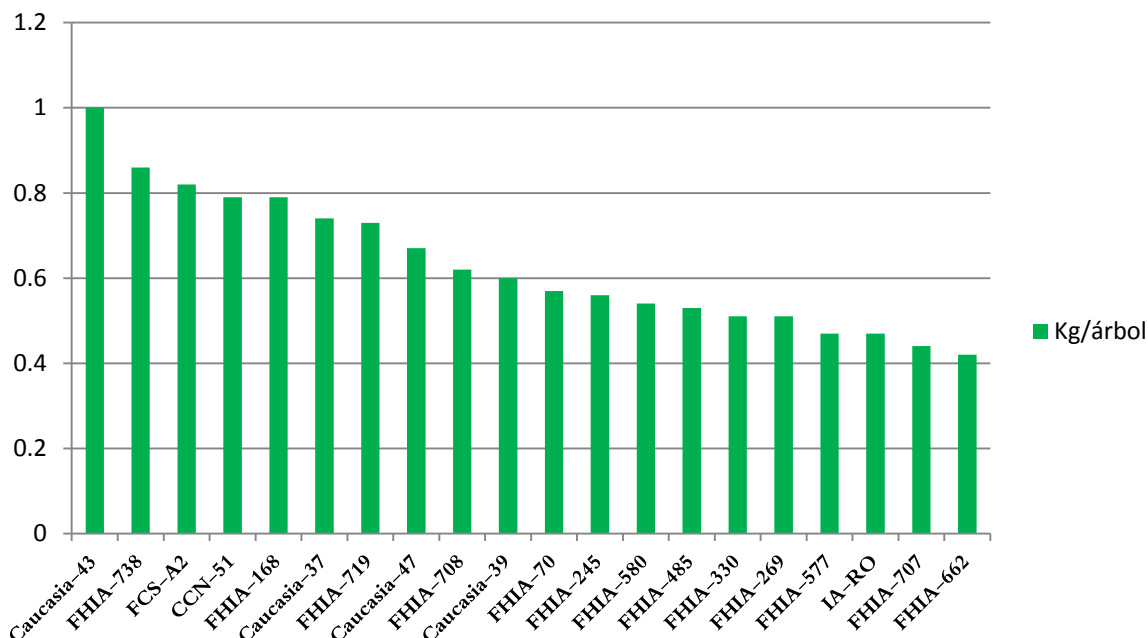


Figura 14. Rendimiento potencial kilogramos/árbol de la prueba regional de cultivares aportados por el Programa de Cacao y Agroforestería (promedio de 6 años). Código: CAC08-02

Resultados y conclusiones

Considerando las variables de rendimiento y tolerancia a las principales enfermedades del cacao, mazorca negra y moniliasis, califican FHIA-738, FHIA-168, CATIE-R38, Caucasia-34 y CATIE-R12.

Existe suficiente evidencia científica para validar estos clones en finca de productores.

Cuadro 24. Resultados de la evaluación de resistencia a moniliasis y mazorca negra de algunos clones de cacao. FHIA. CEDEC-JAS. La Masica, Atlántida.

Cultivar	Frutos/árbol	kg/árbol	Frutos		Escala mazorca negra	Severidad monilia
			Mazorca negra	Moniliasis		
Caucasia-43	16.1	1.0	4.4	0.1	MS	R
FHIA-738	19.3	0.9	2.7	0.1	MR	R
FHIA-168	18.1	0.8	3.8	0.2	R	MR
CATIE-R38	12.2	0.8	2.9	0.1	R	R
CATIE-R07	17.4	0.8	2.6	0.1	S	R
CATIE-R32	14.0	0.8	4.1	0.2	S	R
CATIE-R26	15.1	0.8	2.8	1.2	S	R
Caucasia-34	17.6	0.7	5.1	0.4	R	R
FHIA-719	16.9	0.7	5.7	0.3	MS	R
CATIE-R12	11.9	0.7	3.0	0.3	MR	R
Promedio	15.9	0.8	3.7	0.3		

2.10. Sistemas sostenibles en función de la 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

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.

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 m x 3.5 m.

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 micro-fermentación por cultivar y de la mezcla.
- Inter-compatibilidad.
- Análisis sensorial por cultivar y de la mezcla.

Resultados

Se presentan resultados de registros promedios del 2015 y 2016.

No. hilera	Nombre del Clon	No. total plantas	Frutos sanos	Frutos monilia	Frutos mazorca negra	Promedio frutos/ árbol	Observaciones
1	CCN-51	79	433	1	18	2.7	
2	FCS-A2	49	576	1.5	20	5.9	
3	IMC-67	53	1274	3	31	12.0	
4	TSH-568	52	874	2.5	26	8.4	
5	CAP-34	51	513	1.5	17	5.0	
6	ICS-39	54	379	3	25	3.5	
7	ICS-1	54	427	2.5	20	4.0	
8	ICS-6	47	566	4.5	23	6.0	
9	ICS-95	51	463	4	27	4.5	
10	ICS-60	53	569	1.5	22	5.4	
11	UF-613	56	471	4	14	4.2	
12	UF-667	48	726	4.5	31	4.4	
13	IA-RO	53	651	0.5	17	6.1	
14	UF-676	51	825	4.5	20	8.1	
15	EET-96	27	554	3	15	10.3	
16	UF-273	27					Estado de plantía - no se leen
26	UF-712						Estado de plantía - no se leen
27	UF-273						Estado de plantía - no se leen
28	EET-8						Estado de plantía - no se leen

En esta parcela (de validación) se toman 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 micro-fermentación por cultivar y de la mezcla.
- Inter-compatibilidad.
- Producción/especie frutal.
- Análisis sensorial por cultivar y de la mezcla.

III. ACTIVIDADES EN EL CADETH

La actividad de investigar sistemas agroforestales rentables, ecológicamente sostenibles y adaptables a las condiciones edafoclimáticas de la costa atlántica ubicada en la zona tropical lluviosa de nuestro país ha sido el objetivo primordial durante los últimos 19 años en el CADETH (Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo). Durante este tiempo, se ha generado información relevante, la cual se ha plasmado en manuales, boletines, capacitaciones (cursos, seminarios talleres, otros) beneficiando a productores, estudiantes y técnicos tanto de nuestro país como también de otros países en la región.

Los objetivos principales que marcan las actividades del centro incluyen:

1. La validación de sistemas agroforestales económicamente rentables y ecológicamente sostenibles adaptables a las condiciones edafoclimáticas de la zona u otros lugares con condiciones parecidas.
2. La conservación in situ de especies vegetales y animales así como la utilización de técnicas de conservación de suelo y agua complementando la validación de estos sistemas.
3. La capacitación a productores, estudiantes y técnicos relacionados a los objetivos anteriores.

El CADETH está ubicado en la comunidad de El Recreo, La Masica, Atlántida, en suelos de ladera erosionados y de muy baja fertilidad, con rangos de precipitación de 3,000 a 3,500 mm. La temperatura media es de 28 °C, las condiciones edáficas son de suelos que van desde arcillosos a franco-arcillosos, con rangos de pH entre 5.3 y 5.6. Este centro genera información sobre distintos aspectos del campo forestal y agroforestal, particularmente sobre



el comportamiento de algunas especies forestales latifoliadas que están siendo evaluadas, tanto en parcelas puras como asociadas con cacao y otros cultivos. En el 2016 las actividades en el CADETH se centraron en el manejo de las plantaciones establecidas, la capacitación a técnicos y productores, mediante cursos y giras y también a través del mantenimiento de importantes colecciones de frutales, de maderables nativos y exóticos y del establecimiento de nuevas parcelas de investigación como actividad prioritaria en este Centro. Las siguientes actividades tuvieron seguimiento en el 2016.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería



Resumen

El propósito de este ensayo es conocer el comportamiento del cacao sombreado con especies forestales con potencial económico en suelos de ladera de muy baja fertilidad natural, típicos de la zona. Durante el 2016 respecto al manejo del cacao se realizó poda de mantenimiento, no se fertilizó ya que se programó el cambio de copa mediante las injertación de clones compatibles y de alto productividad. También se realizó



cosechas quincenales, lo que reduce la incidencia de monilia y reduce el daño por ardillas, pájaros y otros. Particularmente se realizó el control semanal de monilia y otras plagas y enfermedades, lo que reduce al mínimo las pérdidas de frutos por daño. Con respecto al manejo dado a la especie maderable se ha iniciado en la parcela cacao-marapolán el descope de manera alterna con el objetivo de propiciar un ambiente con luz a las plantas de cacao. Se continuó con el registro del desarrollo tomando diámetro y altura para conocer los incrementos medios anuales de dichas especies maderables con potencial en la industria de la madera (Cuadro 25). La especie maderable que presenta el mejor crecimiento es la limba. Los datos de producción de cacao muestran reducción cada año en los socios de limba, ibo y marapolán; sin embargo, en los socios con barbas de jolote y granadillo rojo se mantienen los rendimientos. Los distanciamientos de establecimiento cortos de estas especies maderables (9.0 m x 9.0 m) han propiciado competencia (exceso de sombra y sistema radicular), viéndose afectado claramente el cacao ya que el sistema radicular de estas especies forman una red bajo el suelo compitiendo por nutrientes. Por otro lado, las especies maderables no leguminosas (marapolán, ibo y limba) por poseer hojas grandes y copa recogida dificultan el paso de luz

propiciando un estado de penumbra, lo cual tiene efectos negativos en la producción de cacao. El rendimiento de cacao se redujo debido a la escasa floración y el bajo cuajamiento de frutos influenciado por la falta de precipitación (Cuadro 26). El daño por monilia llegó a 4.6 %, mazorca negra 16.3 % y el daño por pájaros y otros animales llegó al 27.9 %.

Cuadro 25. Desarrollo de seis especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente CADETH, La Masica, Atlántida. Agosto, 2016.

Especie forestal asociada	Edad (años)	Diámetro (DAP) ¹ (cm)			Altura (m)		
		2015	2016	IMA	2015	2016	IMA
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	19	51.6	52.2	2.7	51.6	52.2	1.8
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	19	46.0	46.4	2.4	46.0	46.4	1.5
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	19	37.3	37.9	2.0	37.3	37.9	1.5
Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	19	36.9	37.2	2.0	36.9	37.2	1.3
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	19	37.2	37.6	2.0	37.2	37.6	1.3
Caoba africana (<i>Kaya senegalensis</i>)*	13	29.8	30.3	2.3	29.8	30.3	2.3

¹ Diámetro a la altura del pecho.

* Especie con mortalidad de 52 % por muerte regresiva.

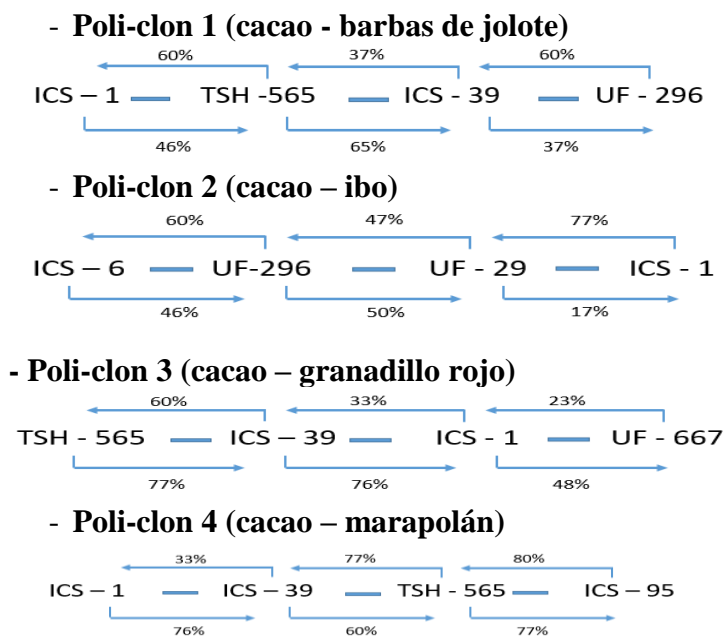
Cuadro 26. Rendimiento de cacao en distintos socios cacao-maderables. CADETH, La Masica, Atlántida, 2015/2016.

Sistema	Edad (años)	No. de plantas /parcela	Área /parcela (m ²)	Producción peso baba (kg/ha)	Producción peso seco (kg/ha)
Cacao - marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	19	398	2,582	712	278
Cacao - barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>)	19	452	4,068	1,689	659
Cacao - granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	19	400	3,600	1,738	678
Cacao - ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	19	387	3,483	745	291
Cacao - limba (<i>Terminalia superba</i>)	18	345	3,105	571	223
Caoba africana (<i>Kaya senegalensis</i>)*	13	323	2,907	684	249

3.2. Poli-clones para sustitución de cacao injertados en parcelas agroforestales con especies maderables de alto valor. AGF 16-02

En junio de 2016 se inició la renovación de copa de las parcelas agroforestales establecidas en 1996-1997 (parcelas de 19 años de edad) con el objetivo de mejorar la productividad a través del mejoramiento de la inter-compabilidad entre plantas. Se seleccionaron clones inter-compatibles seleccionados en el CEDEC-JAS. Se utilizó la técnica de injertación en los patrones adultos (recambio de copa) obteniéndose un pegue de 97.0 %.

El recambio de copa se realizó en la parcela de cacao-barbas de jolote, la cual se completó totalmente. En la parcela de cacao-granadillo rojo y cacao-ibo el pegue fue de 40 % y se vio afectado directamente por las condiciones de alta precipitación imperantes en el fin de año, época en que se realizó la injertación.



Literatura citada

- Fassbender, H.W., L. Alpizar, J. Heuvelop, H. Folster y G. Enríquez. 1988. Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) 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. 10^a. 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.

3.3. Comportamiento del cultivar de cacao bajo sombra permanente de dos especies forestales maderables. AGF 96-02

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Aprovechando el desarrollo de las especies maderables Hormigo y Granadillo Rojo, 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 2016 se realizó podas de formación (despunte y formación) y se continuó con la toma de datos dasométricos tales como diámetro y altura de las especies maderables. El incremento medio anual en diámetro de las dos especies osciló entre 2.0 cm y 1.9 m de diámetro y altura en 1.6 y 1.7 de incremento medio anual (IMA), respectivamente (Cuadro 27). Este incremento es bastante aceptable considerando las condiciones de baja fertilidad del suelo presente en el CADETH y sus alrededores. Respecto al cacao, los rendimientos (Cuadro 28) son bajos pese a que estas parcelas poseen mejores condiciones de suelo, pero el sitio muestra pocas horas de luminosidad ya que la parcela colinda con una colina muy alta con ubicación noreste que limita la aparición de la luz solar en las primeras horas de la mañana y también colinda con un bosque primario muy denso y con especies forestales muy altas (luminosidad solar a partir de las 9:00 a.m.).

Cuadro 27. Desarrollo de especies forestales asociadas con cacao como sombra permanente a los 18 años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Especie forestal asociada	Edad (años)	DAP ¹ (cm)			Altura (m)		
		2015	2016	IMA	2015	2016	IMA
Hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	19	35.1	35.3	1.9	32.3	32.6	1.7
Granadillo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	19	38.4	38.9	2.0	30.4	30.8	1.6

¹Diámetro al pecho.

Cuadro 28. Rendimiento de cacao en dos socios cacao-maderables. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Sistema	Edad (años)	Número de plantas/ parcela	Área de cultivo /parcela (m ²)	Producción baba ¹ (kg/ha)	Producción ² (kg/ha)
Cacao - hormigo (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	16	297	2,673	866	338
Cacao - granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	16	490	4,419	968	378

¹Incluye los frutos perdidos por plagas

²Conversión 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 N° 22, 1999. p 7.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

El estudio comprende 28 de (29) especies forestales con potencial económico (el cedrillo no prosperó y murió), 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. La especie teca, aunque muestra un buen desarrollo, muestra una tasa de mortalidad de 32 %. El desarrollo de especies como el San Juan areno, caulote, matasano, sangre rojo, sangre blanco y laurel negro ha sido influenciado negativamente por luminosidad debido a que están establecidas en colindancia con bosques.

En el 2016 se realizaron actividades de control de malezas, poda de formación de especies que lo requieran con el objetivo de obtener mejor calidad de madera al final (cosecha) a través de podas de ramas bajas y eliminación de bifurcación. Se realizó la medición de altura y diámetro correspondiente a cada especie; de las especies en evaluación, nueve presentan IMA en diámetro de 2 cm o más (Cuadro 29).



Cuadro 29. Diámetro, altura e incremento medio anual (IMA) de especies forestales establecidas en linderos en terrenos de ladera de baja fertilidad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Especie forestal	Edad (años)	DAP (cm)			Altura (m)		
		2015	2016	IMA	2015	2016	IMA
Teca (<i>Tectona grandis</i>)	19	42.2	42.8	2.3	29.2	29.4	1.5
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	19	43.4	43.9	2.3	30.1	30.4	1.6
Caoba (<i>Swietenia microphylla</i>)	19	43.7	44.1	2.3	31.8	31.9	1.7
San Juan de pozo (<i>Voshycia</i> sp.)	19	45.6	46.0	2.4	26.3	26.6	1.4
Framire (<i>Terminalia ivorensis</i>)	19	40.4	40.9	2.2	29.0	29.3	1.5
Varillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	19	35.2	35.8	1.9	21.4	21.7	1.1
Granadillo (<i>Dalvergia glomerata</i>)	19	29.8	30.3	1.6	24.8	24.9	1.3
San Juan guayapeño (<i>Rosodendrum</i> sp.)	19	30.5	30.9	1.6	22.5	22.8	1.2
Ibo (<i>Dipterix panamensis</i>)	19	32.0	32.5	1.7	24.1	24.6	1.3

Especie forestal	Edad (años)	DAP (cm)			Altura (m)		
		2015	2016	IMA	2015	2016	IMA
Cortés (<i>Tabebuia guayacán</i>)	19	29.1	29.6	1.6	21.6	21.9	1.2
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	19	27.9	28.4	1.5	19.8	20.4	1-1
Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	19	32.2	32.6	1.7	23.4	23.8	1.3
Sangre rojo (<i>Virola koschnyi</i>)	19	27.5	28.0	1.5	19.9	20.3	1.1
Matasano (<i>Esembekia pentaphylla</i>)	19	19.9	20.4	1.1	18.8	19.3	1.0
Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	19	19.3	19.7	1.0	21.7	21.9	1.2
Sangre blanco (<i>Pterocarpus halléis</i>)	19	20.4	20.9	1.1	18.0	18.4	1.0
Caulote (<i>Guasuma ulmifolia</i>)	19	18.4	18.9	1.0	17.0	17.3	0.9
San Juan areno (<i>Ilex tectónica</i>)	19	16.4	16.8	0.9	15.2	15.7	0.8
Jagua (<i>Genipa americana</i>)	19	15.6	16.0	0.9	13.3	13.7	0.7
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>) ¹	19	18.4	18.7	1.0	28.4	28.8	1.5
Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>) ²	19	49	49.5	2.6	32.3	32.8	1.7
Belérica (<i>Terminalia belerica</i>)	19	46.7	46.9	2.6	24.5	24.9	1.3
Limba (<i>Terminalia superba</i>)	18	46	46.4	2.6	35.4	35.9	2.0
Guayabillo (<i>Terminalia oblonga</i>)	18	35.1	35.6	2.0	27.1	27.6	1.5
Carreto (<i>Albissia saman</i>)	18	29.4	29.8	1.7	13.5	13.8	0.8
Barbas de jolote (<i>Cojoba arboreun</i>)	18	23.8	24.0	1.3	14.6	14.9	0.8
Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)	18	22.1	22.6	1.3	14.7	14.9	0.8
Ciruelillo (<i>Antrionun graveolens</i>)	18	19.5	19.9	1.1	15.5	16.0	0.9

¹Lindero de laurel negro por límites de la propiedad (área de Bosques y guamiles).

²Lindero de laurel negro por el acceso a las oficinas.

Literatura citada

FHIA, 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.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Este estudio se estableció a finales de 1996 con el objetivo de 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, ni correctivos, salvo un

poco de abono orgánico al momento de la plantación (dos paladas de estiércol o compost mezclados con tierra) y para estimar los costos incurridos en el establecimiento de parcelas forestales en suelos de ladera. El estudio fue iniciado por ESNACIFOR a través del Proyecto PROECEN y el Programa continuó la toma de información sobre desarrollo de las especies establecidas. En el 2016 se tomaron registros de incremento DAP en cm y altura en m de las especies en evaluación, sobresaliendo especies



de buen valor económico como lo son rosita, varillo, Santa María y San Juan de pozo. El manejo de estas parcelas es básicamente el control de malezas, tres por año, podas silvícola y raleos, uno por año. Las 644 plantas de caoba establecidas en el 2013 han sobrevivido un 60 % pero presentan índices de crecimiento bajo y daños severos de *Hypsiphyla grandella* al igual paralela al establecimiento de la caoba se plantó 200 plantas de Guama (*Inga edulis*) con el objetivo de brindar mejores condiciones edáficas (reciclaje de nutrientes), las cuales también muestran desarrollo mínimo comparados a otros sitios en la finca.

Cuadro 30. Comportamiento de 17 especies forestales del bosque latifoliado a los 17 años establecidas en parcelas puras sin adición de insumos a los 20 años de edad. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Especie		Diámetro (DAP) (cm)			Altura (m)		
		2015	2016	IMA	2015	2016	IMA
1	San Juan peludo (<i>Vochysia guatemalensis</i>)	39.9	40.6	2.4	27.3	27.7	1.6
2	Laurel negro (<i>Cordia megalantha</i>)	36.5	38.1	2,2	23.4	23.7	1.4
3	Ceiba (<i>Ceiba petandra</i>)	32.2	32.1	1.9	24.2	24.8	1.5
4	Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	30.4	30.9	1.8	23.0	23.6	1.4
5	Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	32.0	32.8	1.9	27.2	27.7	1.6
6	Sangre (<i>Virola koschnyi</i>)	28.4	29.0	1.7	23.8	24.5	1.4
7	Barba de jolote (<i>Cojaba arborea</i>)	27.5	29.3	1.7	23.9	24.3	1.4
8	Varillo (<i>Symphonia globulifera</i>)	26.4	26.9	1.6	22.8	23.5	1.4
9	Ciruelillo (<i>Hurtea cubensis</i>)	23.0	23.7	1.4	19.4	20.2	1.2
10	Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>)	22.6	23.2	1.4	23.4	23.6	1.4
11	Cortés (<i>Tabeuia guayacán</i>)	23.9	24.4	1.4	19.4	19.9	1.2
12	Piojo (<i>Tapirira guianensis</i>)	23.0	23.8	1.4	22.5	22.9	1.3
13	Jigua (<i>Nectandra</i> sp.)	20.5	21.3	1.3	18.6	19.3	1.3
14	Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	19.3	20.1	1.2	18.0	18.7	1,1
15	Marapolán (<i>Guarea grandifolia</i>)	19.9	21.0	1.2	17.3	17.5	1.0
16	Masica (<i>Brosimun alicastrum</i>)	14.7	15.6	0.9	14.6	15.2	0.9
17	Paletó (<i>Dialium guianensis</i>)	11.3	12.1	0.7	10.4	11.5	0.7

3.6. Comportamiento de siete especies maderables no tradicionales establecidas en fajas de guamil sin adición de insumos a los 18 años de edad. AGF 98-02

Rolando Martínez

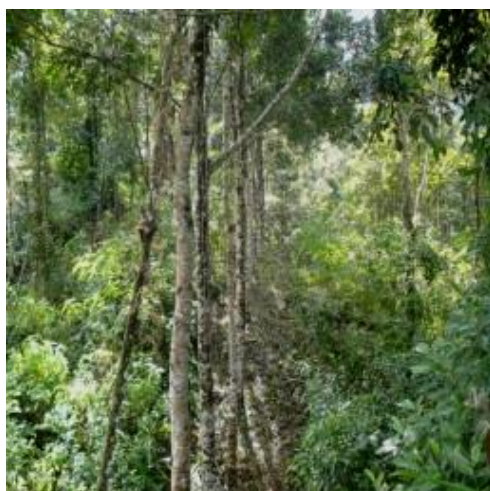
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Entre las especies en carriles sobresalen el cumbillo (*Terminalia amazonia*), Santa María (*Calophyllum brasiliense*), rosita (*Hyeronima alchorneoides*), piojo (*Pterocarpus officinalis*) que son las especies que mejor han respondido a estas condiciones de establecimiento y manejo (brechas hechas en guamiles). En parcelas en terreno limpio, piojo, jigua, marapolán, redondo, masica y paleta, son las especies con menor desarrollo y mayor mortalidad desde su establecimiento (Cuadro 31).

Cuadro 31. Comportamiento de especies forestales del bosque latifoliado a los dieciséis años establecidas en carriles sin adición de insumos. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Especie	Edad (años)	Diámetro (DAP) (cm)		IMA	Altura (m)		IMA (m)
		2015	2016		2015	2016	
Cumbillo (<i>Terminalia amazonia</i>)	17	29.7	31.2	1.8	24.9	25.1	1.5
Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	17	29.0	30.0	1.8	24.5	24.6	1.4
Rosita (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	17	25.9	26.5	1.6	24.7	24.9	1.5
Piojo (<i>Pterocarpus officinalis</i>)	17	25.8	26.7	1.6	20.5	21.0	1.2
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	17	24.1	24.7	1.5	21.0	21.2	1.2
Huesito (<i>Homalium racemosum</i>)	17	19.4	20.1	1.2	17.8	18.0	1.1
Redondo (<i>Magnolia yoroconte</i>)	17	16.4	20.3	1.2	16.2	16.6	1.0



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.

3.7. 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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En 1997 se establecieron plantas de las var. R-134, R-156, R-162, R-167, Jeetle, y Silenkeng asociadas con piña de la var. Azucarona. La piña permaneció durante tres años en el asocio, eliminándose debido a que las plantas de rambután poseían copa abierta que reducía la luz que es básica en el cultivo de piña. La producción de rambután inició al tercer año obteniéndose producciones que van de los 800 frutos por árbol (al tercer año) hasta 3,200 frutos en los últimos cuatro años, presentando mayor fructificación la variedad R-134. En el 2016 las actividades se centraron en actividades de manejo del cultivo (control de malezas y podas de fructificación) y formación principalmente. La nutrición de las plantas consistió únicamente en encalado (3.0 lb/planta con el fin de brindar nutrientes (Ca y Mg) y reducir la acidez. La floración y fructificación en la parcela fue de un 96 %, se observó aborto de frutos causado por los cambios bruscos en temperatura y variación en la precipitación en periodo de sequía, siendo la cv. R-134 la que presenta mayor caída de frutos. La producción final registrada fue en rangos de 900 frutos a 3,000 frutos por árbol. La maduración de frutos fue uniforme presentándose mayor cantidad en los meses de octubre y noviembre llegando en menor cantidad al mes de diciembre. El cáncer de tallo (*Dolabra nepheliae*) ha continuado desarrollándose en la plantación (con menos intensidad en la cv. R-134), en general esta enfermedad aumenta en los periodos lluviosos de alta humedad.



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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

El lanzón (*Lansium domesticum*) es un frutal originario de la península Malaya, que pertenece a la familia Meliaceae que requiere sombra temporal. En nuestro país es un fruto no muy conocido que fue introducido al Jardín Botánico Lancetilla. El objetivo de este asocio es combinar una especie frutal con una especie forestal temporalmente quedando al final solamente la especie frutal. Debido a que la limba (*Terminalia superba*) es una especie de rápido desarrollo esta se ha convertido en una especie de alta competencia para el lanzón, lo cual reduce la capacidad productiva de este. Las actividades realizadas durante el año 2016 incluyeron actividades básicas de mantenimiento (control de malezas, poda y encalado). Este año el cultivo no presentó floración, por lo consiguiente no hubo producción. Referente a la especie forestal (sombra temporal) las actividades fueron encaminadas a la toma de mediciones dasométricas (DAP y altura) de los árboles para determinar el incremento tanto en diámetro como en altura. El diámetro promedio de los árboles de limba es de 58.5 cm y una

altura de 35.1 m a los 18 años. Estos datos proporcionan un Incremento Medio Anual (IMA) de 3.3 cm de diámetro y 1.9 m en crecimiento vertical. Técnicamente se recomienda realizar el aprovechamiento de la especie maderable ya que esta especie se ha convertido en una competencia para el cultivo de lanzón, lo que induce al cultivo a la no producción.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

El objetivo de este trabajo es tener un banco de semillas forestales de diversas especies para lo cual se establecieron 72 especies con potencial maderable establecidas en periodos diferentes dependiendo de la disponibilidad de especies en vivero. Inicialmente se establecieron 40 plantas por cada especie, las cuales se han ido reduciendo por los raleos o mortalidad. Con el raleo se seleccionan las plantas con mejor estructura de desarrollo. En el año 2016 se desarrollaron actividades silvícolas tales como control de malezas, podas de formación, podas fitosanitarias, 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. En inventario realizado sobreviven 57 de las 72 especies originales; el resto han muerto o muestran un desarrollo mínimo (no adaptables a la zona).



Especies nativas con 16 años establecidas como parte del rodal semillero en terrenos de ladera de pobre fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

Cuadro 32. Diámetro y altura de especies del bosque latifoliado a los 18 años de establecidas en la colección como rodal semillero. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

No.	Especie	Diámetro (DAP) cm	IMA (cm)	Altura (m)	IMA (m)
1	Zapotón (<i>Pachira acuatica</i>)	36.4	2.1	24.2	1.4
2	Guapinol (<i>Himenea coubaril</i>)	32.8	1.9	24.1	1.4
3	Rosita (<i>Hyeronima alchorniodes</i>)	31.1	1.8	22.8	1.3
4	Zorra (<i>Shizolobium parahybun</i>)	31.4	1.8	27.5	1.6
5	Carbón (<i>Mimosa</i> sp.)	30.8	1.8	24.3	1.4
6	Aguacatillo (<i>Ocotea</i> sp.)	28.3	1.7	23.7	1.4
7	Santa María (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	27.7	1.6	24.4	1.4
8	Sombra de ternero (<i>Cordia bicolor</i>)	26.6	1.6	24.2	1.4
9	Piojo (<i>Tapirira guiamensis</i>)	26.8	1.6	22.2	1.3
10	Maya (<i>Pithecellobium longifolium</i>)	25.4	1.5	19.4	1.1
11	Cola de pava (<i>Cespedesia macrophylla</i>)	27.9	1.6	21.8	1.3
12	Teta (<i>Zanthoxylum</i> sp.)	23.1	1.4	23.2	1.4
13	Huesito (<i>Macrohassentia macrotetant</i>)	24.9	1.5	21.9	1.3
14	Hormigo (<i>Platimiscium dimorfandrum</i>)	24.8	1.5	20.4	1.2
15	San Juan areno (<i>Ilex tectonica</i>)	26.4	1.6	20.9	1.2
16	Sincho Peludo (<i>Lonchocarpus</i> sp.)	23.2	1.4	21.5	1.3

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

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 piñón (*Jatropha curcas*) para conocer su comportamiento en las condiciones de suelo del CADETH. Esta especie no prosperó como se esperaba y 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 en un 90 % para evitar competencia con el rambután que ha iniciado producción. En el 2016 se realizó manejo puntual del cultivo de rambután (control de malezas y podas de formación, fitosanitaria y aplicación de cal). El encalado fue de 3 lb/planta distribuido en el área de la copa. La producción final registrada fue en rangos de 900 a 1,500 frutos por árbol. Se ha observado reducción en la producción potencial causado por el desarrollo de las plantas de caoba y marapolán las cuales ya presentan copa que genera sombra a las plantas de rambután.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

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 2017 se encontraron 13 especies perdidas quedando en existencia un total de 51 especies que han sobrevivido las cuales se muestran en el Cuadro 33). Durante el 2016 el manejo consistió solamente en control de malezas.

Cuadro 33. Especies de la colección de frutales en el CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

No.	Especie	No.	Especie
1	Abiu (<i>Pouteria caimito</i>)	33	Jagua (<i>Genipa americana</i>)
2	Acerola (<i>Malpighia puniceifolia</i>) Pérdida	34	Joco mico (<i>Garcinia intermedia</i>)
3	Achachahuro (<i>Redia achachahuro</i>) Pérdida	35	Ketembilla (<i>Dovyalis hebecarpa</i>)
4	Akee (<i>Bligia sapida</i>)	36	Lichi (<i>Litchi sinensis</i>)
5	Almendro (<i>Terminalia catapa</i>)	37	Longan (<i>Euphoria longaza</i>) Pérdida
6	Anona (<i>Rolliniadeliciosa</i>)	38	Lovi lovi (<i>Flacourtia inermis</i>)
7	Binay (<i>Antidesma dallachyanum</i>)	39	Mabolo (<i>Diospyros blancoi</i>)

No.	Especie	No.	Especie
8	Borojó (<i>Borojoa patinoi</i>) Pérdida	40	Macopa (<i>Eugenia javanica</i>)
9	Burahol (<i>Stelochocarpus burahol</i>)	41	Madroño (<i>Garcinia madroño</i>) Pérdida
10	Cacao blanco (<i>Theobroma bicolor</i>)	42	Mamey (<i>Mamea americana</i>)
11	Caimito (<i>Chrysophyllum caimito</i>)	43	Mamón (<i>Melicoccus bijugatus</i>)
12	Camboge (<i>Garcinia tintorea</i>)	44	Manzana malaya (<i>Eugenia malaccensis</i>)
13	Canistel (<i>Pouteria sp.</i>)	45	Manzana rosa (<i>Eugenia jambos</i>)
14	Capuazú (<i>Theobroma grandifolia</i>)	46	Marañón (<i>Anacardium occidentale</i>)
15	Capulasán (<i>Nephelium sp.</i>)	47	Matasabor (<i>Synsepalum dulcificum</i>)
16	Cas (<i>Psidium friedrichstalianum</i>)	48	Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>) Pérdida
17	Ciruela del gobernador (<i>Flacourtia indica</i>)	49	Mazapán (<i>Artocarpus altilis</i>)
18	Chiramelo (<i>Averrhoa carambola</i>)	50	Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>) Pérdida
19	Chupete (<i>Sandoricum koetjape</i>)	51	Níspero (<i>Achras sapota</i>)
20	Durian (<i>Durio zibethinus</i>)	52	Nuez pili (<i>Canarium ovatum</i>)
21	Ebano	53	Nuez zapucayo (<i>Lecythis zabucayo</i>)
22	Gandaria (<i>Bouea gandaria</i>)	54	Paterna (<i>Inga paterna</i>)
23	Garcinia (<i>Garcinia sp.</i>)	55	Pejibaye (<i>Bactris gasipaes</i>)
24	Grumichama (<i>Eugenia dombeyi</i>)	56	Pulasán (<i>Nephelium mutabile</i>)
25	Guanábana (<i>Annona muricata</i>) Pérdida	57	Rambután (<i>Nephelium lappaceum</i>)
26	Guanigiquil (<i>Inga edulis</i>) Pérdida	58	Suncuya (<i>Annona purpurea</i>)
27	Guapinol (<i>ymemea courbaril</i>)	59	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) Pérdida
28	Guayaba (<i>Psidiumguajaba</i>) Pérdida	60	Urraco (<i>Licania platypus</i>)
29	Urraco (<i>Licania platypus</i>)	61	Wampee (<i>Clausenia lansum</i>) Pérdida
30	Icaco (<i>Crysobalanus icaco</i>)	62	Zapote (<i>Pouteria sapota</i>)
31	Imbe (<i>Garcinia livingstonei</i>) Pérdida	63	Zapote amarillo (<i>Matisia cordata</i>)
32	Jaboticaba (<i>Myrciaria cauliflora</i>) Pérdida	64	Jaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)

3.12. Sistema agroforestal coco-cacao-CCN-51 en suelos de ladera de muy baja fertilidad. AGF 00-01

Javier Díaz y Rolando Martínez
Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Las plantas de coco murieron casi en su totalidad debido a la no adaptación a las condiciones de suelo arcilloso de muy mal drenaje interno, muy baja fertilidad y el ataque severo del picudo del cocotero. Para sustituir estas plantas, en el 2010 se establecieron plantas de caoba africana (*Kaya ivorensis*). En el 2016 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 736 kg/ha. La caoba africana ha sido 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. La sombra temporal de madreaje fue eliminada en su totalidad. La poda realizada fue una poda de renovación (poda fuerte) con el objetivo de renovar ramas y proveer de varetas para la injertación. Esta parcela se fertilizó en dos ocasiones a razón de 0.5 kg de una mezcla en proporción de 1:1 nitrato de amonio y 15-15-15.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

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 ha con distintas especies latifoliadas. Se establecieron parcelas agroforestales, parcelas puras y sistema de siembra en carriles (dos modalidades/por especie). Durante el 2016 se dio mantenimiento a estas parcelas establecidas, incluyeron actividades como poda y raleo en todas las parcelas. En el manejo silvicultural de las especies se realizó poda de formación (eliminación de ramas bajas y bifurcaciones) y raleo. La toma de datos de manejo muestran la reducción en los costos de manejo, debido a la reducción del control de malezas, la cual se realiza de uno a dos controles por año según sea la modalidad de plantación, siendo mayor el control de malezas en parcelas en asocio debido a manejo del cultivo asociado (cacao).

Cuadro 34. Área y desarrollo de especies forestales a los 13 años de establecidas en distintos sistemas de siembra. CADETH, La Masica, Atlántida. Septiembre, 2016.

No.	Especie	Sistema de Siembra	Área (ha)	Diámetro		Altura	
				cm	IMA	m	IMA
1	Caoba	Parcela pura	0.75	19.9	1.5	12.8	1.0
2	(<i>Swietenia macrophylla</i>)	Agroforestal	0.75	19.2	1.5	16.8	1.3
3	Limba	Parcela pura	1.00	33.2	2.6	26.2	2.0
4	(<i>Terminalia superba</i>)	Carril	1.00	33.4	2.6	21.9	1.7
5	Granadillo negro	Parcela pura	1.00	20.3	1.6	14.6	1.1
6		Agroforestal	1.00	19.3	1.5	15.9	1.2
7	Granadillo rojo	Parcela pura	1.00	28.1	2.5	16.7	1.3
8	(<i>Dalbergia glomerata</i>)	Agroforestal	1.00	22.9	1.8	17.1	1.3
9	Hormigo	Parcela pura	1.00	21.7	1.7	19.9	1.5
10	(<i>P. dimorfandrum</i>)	Agroforestal	1.00	23.2	1.8	21.0	1.6
11	Marapolán	Parcela pura	1.00	17.9	1.4	18.9	1.5
12	(<i>Guarea grandifolia</i>)	Agroforestal	1.00	17.0	1.3	25.8	2.0
13	Laurel negro	Parcela pura	0.50	21.7	1.7	17.2	1.3
14	(<i>Cordia megalantha</i>)	Carril	0.50	24.4	1.9	18.3	1.4
15	Melina (<i>Melina arborea</i>)	Parcela pura	0.50	32.6	2.5	25.9	2.0
16	Barba de jolote	Parcela pura	0.50	24.6	1.9	17.8	1.4
17		Carril	0.50	28.7	2.2	18.4	1.4
18	Rosita	Parcela pura	0.36	21.7	1.7	15.9	1.2
19		Carril	0.50	21.9	1.7	24.3	1.8
20		Agroforestal	0.50	32.6	2.3	22.7	1.7
21	Pino	Parcela pura	0.50	26.6	2.0	18.3	1.4
22	(<i>Pinus</i> sp.)	Carril	0.50	24.9	1.9	15.3	1.2
23	Teca (<i>Tectona grandis</i>)	Carril	0.75	Sustituida por caoba del atlántico			

Cuadro 35. Costos anuales de manejo de parcelas forestales establecidas en distintos sistemas de siembra. CADETH, La Masica, 2015/2016.

Actividades de manejo	Parcela pura			Parcela en carriles			Parcela agroforestal		
	No. de Jornales / Insumos	Insumo /gal	Costo (L)	No. de Jornales/ Insumos	Insumo (gal)	Costo (L)	No de Jornales/ Insumos	Insumos (gal.)	Costo (L.)
Controles de malezas (chapia general)	10		2340	10		2,340	24		5,516
Raleos/poda	12		2,808	3		702	3		702
Lubricantes		1.0	190		0.3	63		0.3	63
Gasolina raleos y poda		4.0	344		2.0	173		2.0	173
Total	22		5,682	13		3,278	27		6,456

Costo de jornal L. 22. Costo del galón de gasolina L. 86.00. Costo/galón de lubricante L. 200.00.

Limba (*Terminalia superba*) en sistema agroforestal con cacao en terrenos de ladera de muy baja fertilidad natural. CADETH, La Masica, Atlántida, 2016.

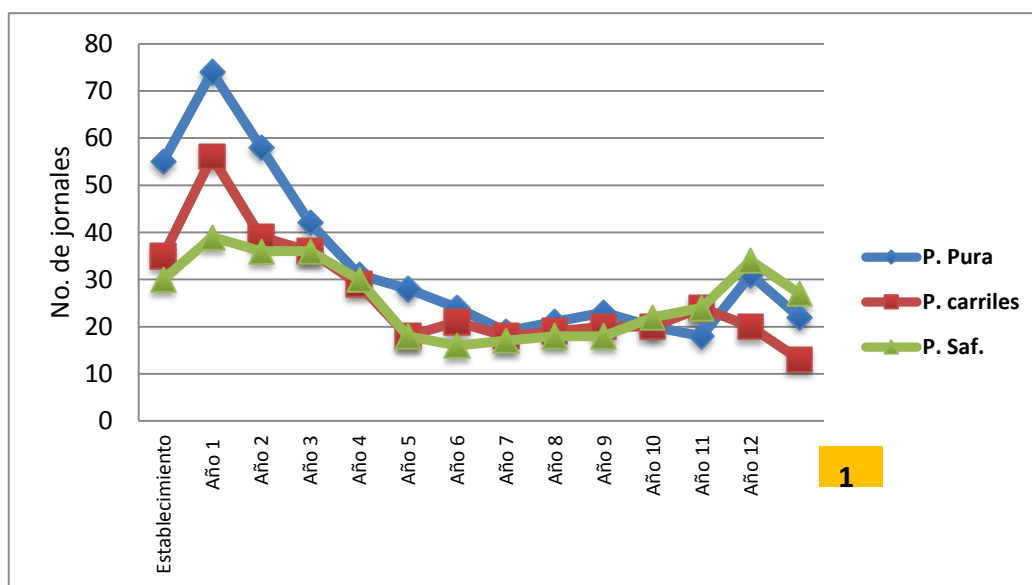


Figura 15. Tendencia de mano de obra utilizada (jornales) durante 13 años en el establecimiento y manejo de plantaciones maderables. CADETH. 2016.

La Figura 15 muestra la tendencia en la utilización de mano de obra utilizada en el establecimiento y manejo de parcelas maderables mediante tres modalidades de siembra. A partir del año 5 se estabiliza la cantidad de mano de obra utilizada. Del año 11 en adelante la curva tiende a subir debido al manejo del componente forestal (podas y raleos), ya en el año 13 la mano de obra es mínima debido al control de malezas por el crecimiento mínimo que estas presentan reguladas por la sombra de los maderables.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En el 2008 se establecieron dos hectáreas: una de caoba africana (*Khaya senegalensis*) y otra de marapolán (*Guarea grandifolia*) y en el 2009 se estableció otra hectárea de caoba africana. A inicios de 2010 se estableció otra hectárea de caoba del atlántico. En el 2011 nuevamente se estableció una hectárea de marapolán, para un total de 4 ha establecidas. En el 2016 se continuó con el mantenimiento de todas las parcelas, se realizó poda sanitaria eliminando secciones de tallo dañados por *Hypsipyla grandella*, manejando solamente estas parcelas con control de malezas manual alternados con aplicaciones de glifosato. Una de las parcelas establecidas con marapolán presenta desarrollo mínimo, las condiciones de suelo en este área es limitante (arcilla) y la maleza predominante es una gramínea altamente invasora. En 2016, el control de malezas (manual) fue la principal actividad así como la poda de formación de los maderables.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En esta parcela el cultivo de piña ya fue eliminado dado por ser un cultivo temporal en el sistema agroforestal. En el 2016 se dio mantenimiento al sistema: control de malezas, podas de formación y aplicación de cal (3 lb de cal/planta). La nutrición de las plantas consistió únicamente en encalado (3.0 lb/planta) con el fin de brindar nutrientes (Ca y Mg) y reducir la acidez. La floración y fructificación en la parcela fue de un 96 %, se observó aborto de frutos causado por los cambios bruscos en temperatura y variación en la precipitación en periodo de sequía, siendo la cv. R-134 la que presenta mayor caída de frutos. La producción final registrada fue en rangos de 900 frutos a 3,000 frutos por árbol. La maduración de frutos fue uniforme presentándose mayor cantidad en los meses de octubre y noviembre.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

Se estableció la canela en el 2005 dentro del área de una parcela con caoba establecida en carriles en el 2002. En el 2016 se continuó mantenimiento del cultivo (control de malezas, fertilización, poda total a 1.0 m de altura) con el objetivo de inducir a rebrote de ramas jóvenes. En la caoba se realizó podas silvícola y se realizó control de maleza de manera periódica. Actualmente los rebrotes de la canela presentan diámetros en rangos de 2.5 cm a 4 cm y largo de 1.5 m. La caoba alcanza un diámetro de 19.2 cm (IMA 1.5) y 16.8 metros de altura (1.3 IMA) a los 13 años.

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

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Resumen

En el 2008 se tomó la decisión de plantar 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 2015 se eliminó en su totalidad el cultivo de la piña ya que las plantas de rambután con 7 años de edad presentan copa muy grande no permitiendo luz solar total en la parte baja lo que dificultó el desarrollo de la piña. En 2016 se realizó control de maleza de manera periódica, el cultivo de rambután fue sometido a poda de formación poscosecha y se realizó encalamiento (3.0 lb/planta) con el objetivo de proporcionar Mg y Ca y corregir acidez del suelo. En conteos realizados se estima un aproximado de 1,200 a 2,000 frutos de rambután por árbol.

3.18. Manejo silvícola de lotes de caoba (*Swietenia macrophylla*) AGF-ENT 16-01

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

Hernán R. Espinoza y Julio C. Coto

Departamento de Protección Vegetal

Resumen

En 2016 se brindó manejo silvícola (podas de formación y raleo), control de malezas y control del ataque de *Hypsipyla grandella* en 11.48 ha de caoba establecidas entre el 2010 y el 2014 en el CEDPRR (Centro Experimental y Demostrativo Phil Ray Rowe), Guaruma, La Lima, Cortés. La poda de formación se realizó a árboles de dos años en adelante, el raleo se hizo en árboles de seis años y el control de *H. grandella* se efectuó asperjando los insecticidas Decis 2.5EC (deltametrina) e Intrepid 24 SC (methoxyfenozide) alternadamente a intervalo quincenal. La aspersión era dirigida hacia el cogollo del árbol de caoba de hasta dos años de

edad que miden menos de 3.5 m de altura, ya que en arboles con alturas superiores se dificulta la aspersión eficiente del cogollo de los árboles de caoba.

Se registró altura comercial y diámetro en árboles con edad de 4 a 6.5 años y con diferente densidad de población (Cuadro 36). En plantaciones comerciales con caoba la mínima altura comercial aceptable es 3.0 m, las parcelas sembradas en diferentes densidades de población en el CEDPRR superaron este valor en su rango mínimo y todas las densidades de población a excepción de 816 árboles·ha⁻¹ reportan árboles de caoba con más de 5.0 m de altura comercial en su máximo rango.

El incremento mínimo anual de diámetro aceptable para las especies forestales es 2.0 cm, y los árboles de caoba de las parcelas establecidas en el CEDPRR con densidades de 1,111, 816, 555 y 333 árboles·ha⁻¹ superaron ese incremento mínimo anual en un 62.2, 35.2, 15.4 y 36.0 %, respectivamente.

Cuadro 36. Altura comercial, diámetro e incremento anual de diámetro de árboles de caoba (*Swietenia macrophylla*) establecidos en cuatro densidades de población y con tres diferentes edades. CEDPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, Honduras. 2016.

Densidad (árboles·ha ⁻¹)	Edad (años)	Altura comercial (m)	Diámetro (cm)	Incremento anual (cm)
1,111	6.5	3.56 - 5.81	9.87 - 21.01	1.52 - 3.23
816	4.5	3.11 - 5.00	4.77 - 13.66	1.06 - 3.04
555	4.0	3.40 - 5.37	4.46 - 9.23	1.12 - 2.31
333	4.0	3.72 - 5.12	4.46 - 9.55	1.12 - 2.39

En el lote demostrativo de caoba en asocio con piña (*Annana comosus*) establecido en la Sección #38 del CEDPRR, solo el 15 % de las plantas de piña lograron fructificar. Sin embargo, la mayoría del fruto se perdió por robo. El cultivo de piña se eliminará en este lote debido a que en el mismo se plantará parcela agroforestal con caoba/cacao/musácea.

Apoyando al Proyecto PROCACAO se inició, en la Sección #38 del CEDPRR, la instalación del sistema de riego y la siembra de sombra temporal con madreño (*Gliricidia sepium*) y musáceas en los sitios donde se plantarán las parcelas agroforestales con caoba/cacao.

Con el propósito de reducir el daño ecológico que produce el uso de plaguicidas para controlar el ataque de *Hypsipyla grandella* en los árboles de caoba se estableció estudio exploratorio con el fin de evaluar la efectividad del uso del insecticida Verimark® (cyantraniliprole) para controlar el ataque de *H. grandella*. Verimark es un insecticida sistémico amigable con el medio ambiente (etiqueta verde) que controla insectos chupadores. El estudio se estableció en el CEDEC-JAS (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao - Jesús Alfonso Sánchez), La Masica, Atlántida. Para este estudio se seleccionaron árboles de dos años de edad en dos sitios (50 en el sitio #1 y 38 en el sitio #2), se mezcló 1.0 ml de producto comercial por litro de agua y se aplicó de 25 a 30 ml de solución al 50 % de los árboles en cada sitio con frecuencia mensual al suelo al pie del árbol, el otro 50 % de los árboles sirvió de testigo.

Después de un año de evaluación se les hizo una prueba de *t* a los datos recopilados. Al comparar los promedios de árboles de caoba atacados por *H. grandella* los resultados indican que no hay diferencias significativas entre el promedio de árboles tratados con Verimark y el promedio de los árboles testigos (Cuadro 37), aunque hubo una clara tendencia a menor incidencia de la plaga en arboles tratados con el insecticida.

Cuadro 37. Promedio (%) de árboles de caoba atacados por *Hypsipyla grandella*. CEDEC - JAS, La Masica, Atlántida, Honduras. 2016.

Tratamiento	Sitio	
	1	2
Verimark	33	11
Testigo	54	28
P: 0.05	0.1703	0.2687

Los datos son muy sugestivos del potencial de Verimark utilizado para manejo de *H. grandella*. Sin embargo, para determinar conclusivamente su eficacia en el control al ataque de *H. grandella*, este estudio debe realizarse en árboles recién plantados (en sus primeros dos años después del trasplante), ya que a esta edad los árboles de caoba son más atractivos para dicha plaga.

3.19. Comportamiento del cacao cv. CCN-51 bajo sombra permanente de la especie forestal masica (*Brosimum alicastrum* Swartz), guama blanca (*Inga edulis*) y como sombra emergente plátano curaré enano. AGF 13-01

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Se estableció el asocio en enero de 2013 1.0 ha un total de 138 plantas de masica a distanciamiento de 6 m x 12 m, 625 plantas de cacao a distanciamientos de 4 m x 4 m, igual número de plantas de plátano, 138 plantas de guama. Se le ha dado el mantenimiento requerido al asocio observándose buen desarrollo de todos los componentes del sistema (control de malezas, fertilización y podas). En el 2016 se realizaron actividades de manejo (poda de formación, control de malezas y cosecha de frutos), la guama (*Inga edulis*) se le realizo poda y raleo con el objetivo de permitir más luz en el sistema. La producción de cacao producido fue 2,988 de bellotas sanas, y 336 frutas dañadas por pájaros, ardillas y otros, 56 frutos con monilia 189 frutos con mazorca negra sumando un total de 3,569 bellotas para un total de 540 kg/ha/seco.

3.20. Comportamiento del cacao bajo sombra permanente de la especie maderable caoba (*Swietenia macrophylla*) establecida en surco doble como sombra permanente de cultivo de cacao. AGF 13-02

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Se estableció el asocio en enero de 2013 con una área de 1.0 ha. Se establecieron un total de

200 plantas de caoba a distanciamiento de 12 m y en las calles del doble surco 625 plantas de cacao a distanciamientos de 4 m x 4 m, igual número de plantas de plátano, 133 plantas de guama. En el 2016 se dio mantenimiento al cultivo (poda de formación, fertilización, regulación de sombra y control de maleza. La especie forestal fue objeto de poda silvícola (eliminación bifurcación causa por plagas (*Hypsipyla grandella*) y se ha retomado la aplicación de insecticida para el control de esta plaga (aplicaciones mensuales).

3.21. Comportamiento ex-situ cacao criollo bajo sombra de regeneración natural. AGF 14-01

Rolando Martínez

Programa de Cacao y Agroforestería

Se estableció un lote de una mezcla de variedades de cacao criollo recolectados en varias zonas del país; el distanciamiento utilizado fue de 3.5 m x 3.5 m entre planta en sistema del tresbolillo en una área de 0.75 ha. El manejo de la sombra se realiza mediante raleos sectoriales. En el 2016 se dio mantenimiento al cultivo realizando control de maleza (chapia) podas de formación, raleo de sombra. Se observa desarrollo y adaptabilidad en la mayoría de las plantas, se obtuvo producción en muchas de las plantas presentando almendras con colores de rosado a blanco (30 %).

3.22. Evaluación de 28 clones de cacao de materiales genéticos productivos evaluados en el CEDEC-JAS. AGF 16-01

Con el apoyo del Proyecto PROCACAO, se estableció en el CADETH un lote con 28 clones con características genéticas de alta productividad y resistencia a enfermedades. La ubicación de las hileras está relacionada a la compatibilidad entre ellas (intercompatibilidad). Esta parcela se estableció bajo el modelo agroforestal cacao – caoba – madreaje – plátano, se contará con sistema de riego en un 50 % para comparar adaptación bajo dos condiciones diferentes.

Las variables a evaluar en este ensayo son:

- Porcentaje de mortalidad
- Emisión foliar
- Numero de frutos por árbol
- Porcentaje de cuaje de frutos
- Índice de semillas
- Índice de mazorca
- Incidencia natural de monilia
- Incidencia natural de mazorca negra
- Rendimiento (kg/ha)

En general el desarrollo del plátano y cacao fue satisfactorio, la caoba presentó crecimientos en altura de más de 2 m, la sombra de madreaje presenta buen rebrote. La sobrevivencia de los clones de cacao fue en un 96 %. En los últimos meses (noviembre y diciembre) de 2016 el cultivo de plátano tubo alta incidencia de Sigatoka negra dañando en gran medida la producción.

3.23. Otras actividades en el CADETH

Actividades de capacitación/comunicación desarrolladas por el programa

Con el propósito de dar a conocer e informar, capacitar y formar el recurso humano, se realizaron actividades en la atención a visitantes. Los resultados se presentan en el Cuadro 38.

Cuadro 38. Participantes en actividades de capacitación/comunicación realizadas por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CADETH, La Masica, Atlántida, durante el año 2016.

Actividad ¹	Eventos	Participantes			
		Agricultores	Técnicos	Estudiantes	Total
Curso sobre cacao y/o agroforestería	2	18	36	4	58
Cursos de microturbinas	2	22	8	0	30
Giras educativas de estudiantes, técnicos y productores	21	133	104	287	524
Total	24	173	148	291	612

El valor de estas interacciones reside en que se aprende viendo en campo y realizando las prácticas, la teoría y pláticas solo son respaldo para ampliar y profundizar lo práctico. Los participantes, que vienen de toda la región mesoamericana, también aprecian la vasta experiencia que se les comparte.

Instituciones que participaron en los 19 eventos durante el año 2016

Instituciones nacionales	Instituciones internacionales
UNAH – CURLA	PPD
SAT (Sistema de aprendizaje Tutorial)	GIZ
EA JFK	MID
INA	UMBOUND
ZAMORANO	INGA
FIRSA	
BANADESA	
FHIA -CANADA	
PROCACAO	

Los participantes en los eventos procederían de 16 países: Honduras, Nicaragua, Italia, Estados Unidos, Japón, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Panamá, Australia, Perú, Ecuador, Haití, República Dominicana y Colombia.

IV. PROYECTOS ESPECIALES

A continuación se presentan los informes anuales correspondientes a proyectos especiales desarrollados por el personal técnico del Programa de Cacao y Agroforestería con la colaboración de técnicos de otros Programas y Departamentos de la FHIA.

4.1. Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras / FHIA-Canadá

Resumen

Con la seguridad de estar cumpliendo con las metas, en este documento se presentan los avances al sexto año de ejecución del Proyecto de Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras, cuyo propósito es fortalecer al desarrollo económico sostenible de 2,500 familias productoras de cacao en zonas rurales de Honduras, rehabilitando 1,000 ha y estableciendo 1,500 ha nuevas con cacao en sistemas agroforestales con cultivos como árboles maderables y frutales de alto valor.

A septiembre de 2016, el área de influencia del proyecto está en 634 comunidades distribuidas en 61 municipios, que corresponden a ocho departamentos de Colón, Atlántida, Cortés, Yoro, Santa Bárbara, Copán, Ocotepeque y Comayagua. El proyecto ha generado un impacto positivo en el sector cacaotero y ha servido de base a otros organismos de cooperación en el fortalecimiento de la cadena de valor de este rubro, en el periodo se realizaron nueve eventos de socialización en los componentes transversales de igualdad de género y ambiental, con una asistencia de 222 de las cuales 78 fueron mujeres y 144 hombres. Este año ingresaron al proyecto 55 familias con un área de 119.1 ha con esto el proyecto en total está beneficiando directamente a 3,508 familias, con igual número de parcelas y 3,827 ha de las cuales 2,776 ha corresponden al establecimiento de áreas nuevas con cacao en sistemas agroforestales y 1,051 ha de fincas de cacao rehabilitadas.

Capacitación y asistencia técnica

Se realizaron en este periodo, 137 eventos de capacitación en aspectos del cultivo de cacao, ejes transversales de igualdad de género y ambiente, incluyendo la implementación de las estufas eco-justas, la certificación de plantaciones forestales, que están asociados al cultivo de cacao en sistemas agroforestales, en los eventos de capacitación teórico-práctico, se tuvo 2,283 asistencias (961 mujeres y 1,322 hombres). Los temas de las capacitaciones abarcaron temas como: prácticas básicas culturales del manejo agronómico de los cultivos del sistema agroforestal; podas de formación y saneamiento; cosecha; fermentado y secado; manejo de viveros; formación de injertos; mercadeo, comercialización y elaboración de chocolates; manejo integrado de enfermedades y plagas; también sobre elaboración de abonos orgánicos; prácticas de conservación y manejo de suelos; construcción de estufas eco-justas; normas parlamentarias de cooperativas; certificación de plantaciones forestales; el cultivo de cacao en la contribución al ecosistema ambiental, enfatizando los componentes transversales de género y ambiente, esta actividad se realizó mediante talleres, demostraciones, charlas, cursos, expo ferias y giras de campo, con énfasis en la metodología de *aprender-haciendo*. Se realizaron se realizaron 10,222 visitas, de las cuales 2,584 (25 %) fueron realizadas a mujeres y 7,638 (75 %) a hombres. Para la ampliación de las áreas o replante de las existentes, se produjeron 172,000 plantas de cacao injertos e híbridos en 51 viveros con productores, beneficiando a 36

mujeres y 201 hombres, viveristas individuales y grupos. En el manejo de las fincas de cacao, ha sido de gran aporte en este periodo en el eje transversal ambiental, el acompañamiento a las nueve cooperativas/organizaciones de cacao, que han logrado la certificación orgánica, según el estándar Bio Latina otras están en proceso, con las que se realizaron 13 eventos de producción y aplicación de abono orgánico a las fincas de cacao en sistemas agroforestales, lográndose obtener 13,240 quintales de fertilizante orgánico, lo que se contribuye a mejorar la fertilidad (disminución en el uso de fertilizantes químicos) y beneficios esenciales a la salud del suelo como: mejora de la porosidad, el aumento de capacidad de intercambio nutrientes y mayor retención de agua, entre otros.

Medio ambiente e igualdad de oportunidades

El cacao promovido por el proyecto es cultivado en asociación con árboles maderables como planta que requiere sombra. Para que los productores puedan aprovechar a nivel comercial los árboles maderables, se requiere la certificación de la plantación por la administración forestal ICF, a través del proyecto se presentaron en este periodo de reporte 113 expedientes de solicitud de certificación de plantación forestal al ICF, incluyendo un inventario de 32,170 plantas, en un área de 174 ha y 3,654 m lineales, en acumulativo a la fecha con apoyo del proyecto se ha presentado 456 expedientes de solicitud de certificación de plantación forestal (83 corresponden a mujeres), de los cuales 282 ya fueron aprobados y 174 están aún en trámite legal, con un total de 291,523 plantas maderables, 992 ha y 20,918 metros lineales. Se continuó con el levantamiento de información de campo, demostraciones de manejo silvícola de las especies maderables, y sobre todo con el seguimiento de los trámites legales, incluyendo la recolección de firmas y acompañando la verificación de la información de la solicitud por parte del ICF.

El proyecto promueve la construcción y manejo de la estufa eco-justa, una tecnología de bajo costo y fácil en la implementación que fue adoptada por 544 familias, que viene a contribuir la reducción del consumo de leña y bajar los índices de afectación de enfermedades respiratorias en las familias que la utilizan. En este periodo se construyeron 200 estufas eco justa, beneficiando a igual número de familias.

Para fomentar la igualdad de oportunidades de género se continua con el fortalecimiento organizacional y desarrollo empresarial de 12 empresas/organizaciones lideradas por mujeres, sobre aspectos de igualdad de género; exposición, mercadeo de productos de cacao y oportunidades de negocios entre grupos de transformación de cacao, la empresaria chocolatera Maribel Lieberman y otros vinculados a la comercialización de productos derivados del cacao; servicio sobre gestión empresarial y de actuar como un representante de interés de las mujeres cacaoteras y chocolateras; motivación (inteligencia emocional) y capacitación en negociación y ventas; manejo de conflictos y técnicas de negociación; métodos didácticos y de enseñanza aprendizaje entre pares; asesoría y acompañamiento en la implementación de la estrategia por medio de capacitaciones grupales; lanzamiento oficial de la REMUCH (Red de Mujeres Cacaoteras y Chocolateras de Honduras), a través de la feria de productos de cacao y chocolate. Se apoyó en la realización de la tercera asamblea de la REDMUCH cuya fundación fue iniciado con apoyo del proyecto, y que reúne hoy día 220 socias. Como uno de los impactos destaca que de 24 organizaciones, 7 tienen una mujer en el cargo de presidencia, también tres mujeres ocupan cargos directivos en la APROCACAO (Asociación de Productores de Cacao de Honduras) siendo la presidenta una de ellas, lo que refleja el aumento

de mujeres en la toma de decisiones hacia lograr la igualdad de género.

Calidad del cacao, transformación y generación de empleos.

Para asegurar el acceso a los mejores mercados, se implementaron 16 capacitaciones sobre el beneficiado adecuado de cacao (fermentación y secado). Hasta la fecha 3,508 productores y productoras de cacao, están aplicando técnicas de pos-cosecha mejoradas. Nueve cooperativas están vendiendo su cacao al mercado internacional, no obstante queda como un reto para el periodo restante del proyecto de facilitar a los demás productores el acceso a mercados atractivos:

- Se capacitó 30 mujeres líderes de la REDMUCH para graduarlas en poscosecha y cata de cacao; cinco de ellas fueron seleccionadas para el panel nacional de cata de cacao.
- Se realizaron los protocolos técnicos-administrativos y legales, para el inicio de la construcción de la casa de beneficiado de cacao de la Cooperativa de Productores de Cacao del Rancho Limitada (COPROCADER), El Rancho, Choloma, Cortés.
- Se instalaron 21 micro-fermentadores y secadores de cacao en fincas de familias beneficiarias y organizaciones cacaoteras atendidas por el proyecto.
- Se apoyó al I Concurso Nacional de Cacao de Calidad “Calidad del cacao para mejores oportunidades de negocios”, cuyo objetivo fue identificar y premiar los mejores cacaos de Honduras.
- Se generaron adicionalmente 2,818 empleos permanentes, incluyendo la incorporación en este periodo de 58 nuevos productores y productoras, a través de las diversas actividades desarrolladas por las familias beneficiadas del proyecto, en el manejo agronómico del cultivo de cacao y demás que conforman el sistema agroforestal, los ejes transversales ambientales e igualdad de género. Las familias cacaoteras obtuvieron en este periodo ingresos estimados en base a los reportes de las cooperativas y de productores independientes atendidos por el proyecto la suma de L. 9,772,551 por la comercialización de plantas de diversos productos de cacao, maderables, plátano, frutales y otros cultivos. Se suma a estos ingresos el incremento del valor adquirido de los terrenos de las familias beneficiadas por el proyecto de Cacao FHIA-Canadá, con la inclusión de 2,775.79 ha de área nueva del cultivo de cacao en sistemas agroforestales, por un monto de US\$ 7,577,906.70 (US\$ 2,730/ha).

Visibilidad y liderazgo

A fin de socializar y divulgar las actividades e impactos alcanzados hasta el momento por el proyecto, se publicaron seis materiales con 703 unidades de comunicación; estos resultados ha sido posible con el apoyo del Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA.

Sinergias

Durante el periodo de informe, el proyecto de cacao FHIA-Canadá, brindó apoyo a los proyectos que la FHIA ejecuta en cooperación con:

- **Fundación ETEA**, Objetivo: impulsar iniciativas agro empresariales para mejorar la productividad y competitividad de 200 familias cacaoteras del corredor maya, en el occidente hondureño.

- **Electrotecnia**, Objetivo: protección y manejo sostenible de la sub-cuenca del río Bejucal, Balfate, Colón. Se establecieron 50 hectáreas de cacao en sistemas agro forestales, con igual número de productores y fortalecimiento en la asistencia técnica y capacitación.
- **PROCACAO** de la Cooperación Suiza, que se basa en la estructura y avances del Proyecto FHIA-Canadá y tiene el objetivo de completar las actividades de FHIA-Canadá para fortalecer la cadena de valor del cacao en Honduras.
- **RUTA/USAID – CHOCOLATS HALBA**, Objetivo: Formación de mujeres de la REDMUCH en temas de transformación, calidad y cata de cacao.
- **FIRSA**, Proyecto de Desarrollo Económico Sostenible, para la producción de cacao fino y de aroma. Objetivo: Contribuir al desarrollo económico sostenible de familias productoras de cacao en zonas rurales, mediante la producción de 2,000 ha de cacao fino y aroma en sistemas agroforestales, en los departamentos de Copán, Santa Bárbara (dos rutas), Cortés y Olancho.
- **VECO-MA**: financiado por VECO – Mesoamérica y su aporte en el estudio de identificación de las fuentes no formales de financiamiento de pequeños productores de cacao en la zona de influencia de los proyectos que la FHIA ejecuta.

Actividades complementarias. Se realizó una reunión de Comité Técnico y una de Comité Directivo, en la que se presentaron los resultados del sexto año de ejecución y planes operativos del séptimo año de ejecución del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, dos reuniones trimestrales de monitoreo y seguimiento interno, con el personal técnico en las Rutas 1 y 2, se realizaron 12 giras de campo en plantaciones de cacao en sistemas agroforestales, de los productores beneficiados del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, como seguimiento y monitoreo, por parte de los directores de la FHIA, Asesoría a 3,508 familias cacaoteras que están adoptando buenas prácticas en cosecha, poscosecha y beneficiado del grano de cacao.



Figura 16. El Sr. Claude Beauséjour, de la Embajada de Canadá, entrega personería jurídica a la REDMUCH.

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 The Canadian International Development Agency (CIDA) y la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras (Proyecto No. A-034541 -002-PR1).

El objetivo del proyecto es fortalecer el desarrollo económico sostenible de 2,500 familias productoras de cacao en zonas rurales de Honduras, rehabilitando 1,000 ha y estableciendo 1,500 ha nuevas con cacao en sistemas agroforestales con cultivos asociados como maderables, frutales varios, cultivos temporales de ciclo corto, musáceas, tubérculos, entre otros, que permitan ingresos a las familias mientras entra en producción el cultivo de cacao.

El área de influencia del proyecto son aquellas zonas con potencial para el cultivo del cacao que están en los departamentos de Colón, Atlántida, Cortés, Yoro, Santa Bárbara, Copán, Ocotepeque y Comayagua. Hasta septiembre de 2016 el proyecto tiene presencia en 634 Comunidades, 61 Municipios, que corresponden a ocho Departamentos (Figura. 17).

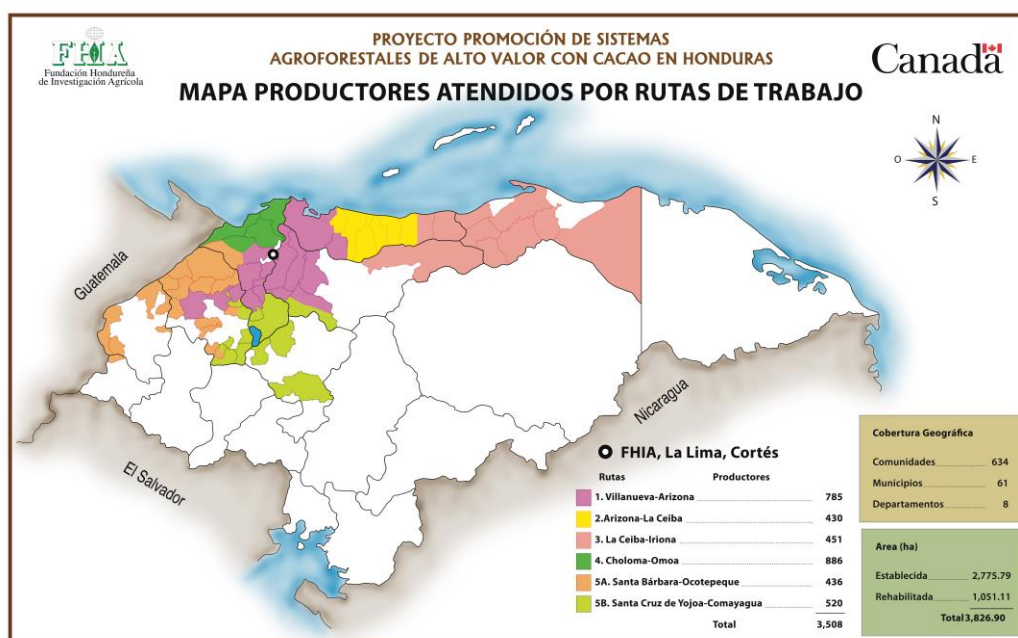


Figura 17. Cobertura geográfica del proyecto por rutas de trabajo a septiembre de 2016.

Cuadro 39. Cantidad de municipios y comunidades intervenidos en ocho departamentos de Honduras por el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá hasta septiembre de 2016.

Ruta	No. Comunidades	No. Municipios	Departamentos
1 Villanueva - Arizona	151	16	Atlántida, Yoro, Cortés Santa Bárbara
2 Arizona – La Ceiba	78	6	Atlántida
3 La Ceiba – Iriona	103	10	Atlántida, Yoro, Colón
4 Choloma - Omoa	105	4	Cortés,
5A Santa Bárbara - Ocotepeque	96	21	Cortés, Santa Bárbara Copán, Ocotepeque
5B Santa Cruz de Yojoa - Comayagua	101	14	Cortés, Santa Bárbara Comayagua, Yoro
Total	634		

*Hay municipios y departamentos que convergen entre las Rutas de trabajo (Figura 17).

El informe reporta los resultados obtenidos durante el primer semestre del séptimo año de proyecto 2016-2017, en este periodo se dio prioridad a la asistencia técnica, dirigida a las familias beneficiadas, fortaleciendo sus capacidades a través de capacitaciones grupales y personalizados, la implementación de los ejes transversales de igualdad de oportunidades de género, medio ambiente y demás actividades vinculadas con la ejecución del proyecto. Como resultado se obtuvieron logros e impactos que hace sustentable al proyecto y constituyendo las bases para que otras instituciones que están apoyando al sector cacaotero en Honduras, complementen sus objetivos metas.

Actividades fundamentales

Socialización del proyecto

En el eje transversal de igualdad de género, en este periodo se llevó a cabo en la ciudad de Tegucigalpa, Francisco Morazán, el 19 de mayo de 2016, la Feria de Productos de Cacao y Chocolate de la REDMUCH, denominado “Cacao... sabor, aroma, esencia de Mujer”, el objetivo fue que las mujeres productoras y procesadoras del cacao dieran a conocer al público presente la calidad y el sabor de los productos del cacao que elaboran, evidenciando su empoderamiento empresarial y organizativo, y fue también el escenario ideal para que la junta directiva de la REDMUCH, recibiera su personería jurídica tras 4 años de trabajo, que las acredita como una organización legalmente constituida en Honduras, con el apoyo del Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras, financiado por el pueblo y gobierno de Canadá y ejecutado por la FHIA. La REDMUCH está encaminando a realizar acciones en la producción, beneficiado del cacao, procesamiento de este grano y compra y venta de cacao fino, buscando dinamizar la economía de las mujeres al apoyar la venta de chocolates, plantas, cacao en polvo, vinos, jaleas y artesanías, fortaleciendo así a la formación de capacidades productivas y empresariales, facilitando espacios para comunicar e intercambiar experiencias entre las mujeres que participan en los diferentes eslabones de la cadena de valor del cacao en Honduras, siendo pilares fundamentales para el desarrollo ético y moral de las familias, contribuyendo al desarrollo económico, ambiental y social del país. También el Director General de la FHIA y el Coordinador del proyecto, presentaron un resumen de los logros importantes que el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá ha contribuido a la cadena de valor en Honduras, con el apoyo financiero del pueblo y Gobierno de Canadá.

En el eje transversal ambiental, los productores (m/f) beneficiados del proyecto en cultivar especies forestales de alto valor económico, solicitaron conocer proceso técnico-administrativo y legal de esta actividad que desempeña el personal del ICF en coordinación con el proyecto de cacao FHIA-Canadá, por lo que en este periodo se los técnicos forestales desarrollaron esta actividad de socialización en coordinación con personal técnico del Instituto de Conservación Forestal ICF, teniendo como resultado ocho eventos de socialización (Cuadro 39).

Cuadro 40. Evento de socialización realizado durante el séptimo año de ejecución del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá por género durante el periodo de reporte.

Ruta/Componente	No. Eventos	Asistencias		
		Mujeres	Hombres	Total
Igualdad de género	1	52	22	74
Certificación de plantaciones forestales	8	26	122	148
Total	9	78	144	222

Establecimiento de nuevas plantaciones. El año anterior por diversos factores no se pudo completar esta actividad, en este periodo de reporte 52 familias establecieron 116.70 ha de áreas nuevas de cacao en sistemas agroforestales, para el cumplimiento de la meta de 1,500 ha, (de estas 27 lideradas por mujeres). Con esto, se llega a un total de 2,845 familias que continúan con el manejo agronómico del cultivo de cacao en áreas nuevas, (de estas 781 parcelas pertenecen a mujeres), el área total de área nueva de cacao es de 2,775.79 ha, de las cuales 654.49 ha son manejadas por mujeres (Cuadro 41).

Cuadro 41. Número de parcelas/familias y áreas establecidas de cacao en sistemas agroforestales con apoyo del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, por género a septiembre de 2016.

Ruta No.	Parcelas o Familias	Beneficiarios (as)		Total área (ha)	Participantes	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
1 Villanueva - Arizona	16	5	11	64.04	9.19	54.85
2 Arizona - La Ceiba	13	7	6	19	11.5	7.5
3 La Ceiba - Irióna	5	2	3	8.4	1.75	6.65
4 Choloma - Omoa	6	2	4	9.76	2.66	7.1
5A Santa Bárbara - Ocoatepeque	10	10	0	8.5	8.5	0
5B Santa Cruz de Yojoa - Comayagua	2	1	1	7	1	6
Ejecutado de abril a septiembre de 2016	52	27	25	116.7	34.6	82.1
Acumulado de abril de 2010 a septiembre de 2016	2,845	781	2,064	2,775.79	654.49	2,121.3
Meta del proyecto		1,500			1,500	
% de la meta final		189.67 %			185.05 %	

Figura 18. Parcela del productor Mario Chirinos, El zapote, Jutiapa, Atlántida.



Rehabilitación de fincas de cacao. Se continuó dando asistencia técnica a los productores y productoras de cacao que rehabilitaron sus fincas con el apoyo del proyecto, en este semestre tres familias rehabilitaron 2.4 ha de fincas adultas de cacao, para el cumplimiento de la meta de 1,000 ha con esto se llega a un total de 663 familias que continúan con el manejo agronómico del cultivo de cacao en áreas rehabilitadas (de estas 148 parcelas pertenecen a mujeres), el área total es de 1,051.11 ha de las cuales 227.63 ha son manejadas por mujeres (Cuadro 42).

Cuadro 42. Número de parcelas/familias y áreas rehabilitadas de cacao en sistemas agroforestales con apoyo del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, por género a septiembre de 2016.

Ruta No.	Parcelas o Familias	Beneficiarios(as)		Total área (ha)	Participantes	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
1 Villanueva - Arizona	1	0	1	0.7	0	0.7
3 La Ceiba – Irióna	2	0	2	1.7	0	1.7
Ejecutado de abril a septiembre de 2016	3	0	3	2.4	0	2.4
Acumulado de abril de 2010 a septiembre de 2016	663	148	515	1,051.11	227.63	823.48
Meta del proyecto	1,000		1,000		1,000	
% de la meta final	66.3 %		105.11 %		105.11 %	

Establecimiento de viveros y entrega de plantas. Se continuó dando asistencia técnica en esta actividad a las familias agrupadas e independientes que producen plantas de cacao, con motivo de fortalecer sus capacidades y que puedan ofertar plantas de cacao que reúna los estándares de calidad y se apoyó con asesoría para que se registren en CERTISEM/SENASA/SAG, para la producción y venta de plantas de cacao injertadas y certificadas con material genético trazable. Esta actividad dio oportunidades de empleo e ingresos económicos, especialmente a mujeres y varones de escasos recursos económicos. En este periodo se establecieron 51 viveros con productores individuales y grupales, produciendo 172,000 plantas de cacao injertos e híbridos. Los trabajos de producción fueron implementados por 36 mujeres y 201 hombres (Cuadro 43).

Cuadro 43. Establecimiento y manejo de viveros de cacao injertos e híbridos, durante el período de abril a septiembre de 2016.

Rutas	No. de viveros	No. de plantas	Participantes		
			Mujeres	Hombres	
4 Choloma - Omoa	Viveros individuales	35	28,000	3	32
	Viveros grupales	4	70,000	16	20
5A Santa Bárbara - Ocoatepeque	12	74,000	17	149	
Total	51	172,000	36	201	

Figura 19. Productores de la Cooperativa COAVEL, El Venado, Villanueva, Cortés, realizando demostración de injertación en plantas de cacao.



Entrega de material vegetativo para el establecimiento de sistemas agroforestales. El Proyecto de Cacao FHIA-Canadá entregó en este periodo material genético consistente en plantas de cacao injertadas y plantas de especies maderables a las familias beneficiadas del proyecto que establecieron en este semestre (Cuadro 44).

Cuadro 44. Materiales genéticos entregados como apoyo a las familias beneficiarias del proyecto para el establecimiento de nuevas áreas de plantaciones de cacao en sistemas agroforestales de abril a septiembre de 2016.

Tipo de material	Rutas						Total
	1	2	3	4	5A	5B	
Plantas injertadas de cacao	7,750	8,800	2,550	3,500	6,200	1,200	30,000
Plantas maderables	-	-	50	-	200	-	



Figura 20. Entrega de plantas de cacao injerto a la productora Rosa Lozano, Ocotal Tupido, Quimistán, Santa Bárbara.

Entrega de herramientas básicas e insumos. El proyecto dotó a los productores(as) de herramientas básicas e insumos para el manejo agronómico del cultivo de cacao y de pos-cosecha, contribuyendo a mejorar la calidad del grano de cacao y que las familias obtengan mejores precios en la comercialización (Cuadro 45).

Cuadro 45. Entrega de herramientas y otros materiales a productores(as) por parte del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá de abril a septiembre de 2016.

Tipos de herramientas	Rutas						Total
	1	2	3	4	5A	5B	
Tijeras manuales	-	-	42	-	-	33	75
Picas	-	-	12	-	-	10	22
SERRUCHO cola de zorro	-	-	-	-	-	3	3
Cajones fermentadores de cacao	5	4	3	3	3	3	21
Cajas Rohan para secado de cacao	10	8	6	6	6	6	42



Figura 21. Cajones fermentadores de cacao donados a la Asociación de Mujeres Cacaoteras del Lago de Yojoa (AMUCALAY), El Bambú, Santa Cruz de Yojoa, Cortés.

Educación y capacitación. En este semestre, esta fue una de las actividades que mayor tiempo demandó por parte del personal técnico en el proceso de fortalecimiento de las capacidades de las familias cacaoteras atendidas por el proyecto, en los diferentes procesos del manejo agronómico del cultivo de cacao y en los ejes transversales de igualdad de género y ambiente, que incluye la implementación de las estufas eco-justas, la certificación de plantaciones forestales, que están asociados al cultivo de cacao en sistemas agroforestales. En esta actividad participaron personal técnico del proyecto y especialistas de la FHIA, como también las familias beneficiarias y actores vinculados con el proyecto. Como producto se realizaron 137 eventos de capacitación teórico-práctico, con 2,283 asistencias, distribuidas en 961 mujeres y 1,322 hombres (Cuadro 46 y 47).

Cuadro 46. Eventos de capacitación realizados por los diferentes componentes, durante el séptimo año de ejecución del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, desglosado por género durante abril a septiembre de 2016.

Ruta/Componente	No. Eventos	Asistencias		
		Mujeres	Hombres	Total
Seis Rutas	82	363	926	1289
Igualdad de género	25	420	64	484
Estufas Eco Justa	12	120	71	191
Certificación de plantaciones forestales	18	58	261	319
Total	137	961	1322	2283



Figura 22. Capacitaciones realizadas a productores y productoras en sala y campo con diferentes temáticas relacionadas al cultivo de cacao en sistemas agroforestales.

Cuadro 47. Eventos de capacitación y asistencias desarrollados por el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, durante el séptimo año de proyecto.

Rutas	Tipo de evento	No. eventos	Asistencias		
			F	M	Total
1, 2, 3, 4, 5A, 5B	Eventos sobre poda y control de enfermedades en cacao y demás cultivos del sistema agroforestal	27	95	316	411
1, 2, 3, 4, 5B	Producción y aplicación de abonos orgánicos a las plantaciones de cacao en sistema agroforestal	13	58	142	200
1, 2, 3, 4, 5B	Propagación del cultivo de cacao y otros del sistema agroforestal	8	37	97	134
1, 3, 5A, 5B	Gira educativa con productores(as) beneficiados del proyecto, en las fincas de cacao en sistema agroforestal	11	35	165	200
1, 2, 3, 4, 5A, 5B	Capacitación en fermentación y secado, cata y control de calidad en cacao, dirigido a cooperativas/organizaciones	10	61	125	186
1, 5A, 5B	Entrenamientos en mercadeo, comercialización y derivados del cacao	3	42	11	53
1, 3, 5A, 5B	Exposición de productos y derivados de cacao, en ferias patronales y agrícolas	6	19	10	29
4	Trazo y alineadura de cultivos en sistema agroforestal	2	10	26	36
4	Prácticas de conservación de suelos	2	6	34	40
	Total	82	363	926	1289

Asistencia técnica. Esta actividad fue la que demandó mayor esfuerzo por parte del personal técnico del proyecto. En la ejecución de esta actividad se tuvo la colaboración del personal de los diferentes Programas de la FHIA, lo que hace ser más eficiente la transferencia de tecnologías por parte del personal técnico del proyecto a los productores y productoras de cacao.

La asistencia técnica se da con visitas a las fincas de cacao y hogares de las familias, a microempresas de transformación de productos derivados del cacao, cooperativas y organizaciones vinculadas al sector cacaotero que están siendo beneficiadas por el proyecto. En este periodo se realizaron 10,222 visitas, de las cuales 2,584 (25 %) fueron realizadas a mujeres y 7,638 (75 %) a hombres (Cuadro 48).

Cuadro 48. Visitas de asistencia técnica realizadas a las familias beneficiadas del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá de abril a septiembre de 2016.

Rutas	Visitas a mujeres	Visitas a hombres	Total visitas
1 Villanueva – Arizona	707	1,648	2,355
2 Arizona – La Ceiba	288	885	1,173
3 La Ceiba – Iriona	303	1,214	1,517
4 Choloma - Omoa	258	1,116	1,374
5A Santa Bárbara - Ocotepeque	384	1,536	1,920
5B Santa Cruz de Yojoa - Comayagua	397	931	1,328
Igualdad de género	95	49	144
Estufas eco-justa	120	84	204
Certificación de plantaciones forestales	32	175	207
Total	2584	7,638	10,222

Estrategia de protección del ambiente

Dando seguimiento a los lineamientos de la transversalidad ambiental se sensibiliza a las familias beneficiarias del proyecto en la implementación de los sistemas agroforestales para la recuperación de áreas deforestadas por malas prácticas agrícolas y la ganadería extensiva, la producción y aplicación de abonos orgánicos a las plantaciones de cacao en sistemas agroforestales, con lo que se contribuye a mejorar la fertilidad del suelo, micro flora y la disminución en el uso de fertilizantes inorgánicos.

Fertilizantes orgánicos. En el semestre se aplicaron 13,240 quintales de abono orgánico en las fincas de los productores, como producto se espera la generación de ingresos económicos a través de la producción y reducir la erosión y pérdida de la capa fértil del suelo con la construcción de barreras vivas, prácticas de conservación de suelos, establecimiento de cultivos con trazados a curvas a nivel. Se continua la recomendación a los productores(as) el manejo racional de desechos sólidos para evitar contaminación de fuentes de agua y del mismo suelo (Cuadros 11 y 12).

El personal técnico continua brindando acompañamiento a las cooperativas y organizaciones cacaoteras, en el cumplimiento de las normativas de la certificación orgánica, fairtrade, sostenible, de acuerdo a la demanda del mercado, entre ellas COPRACAGUAL (Cooperativa de Productores de Cacao Guaymas Limitada), La 36, Guaymas, El Negrito, Yoro, que están con la certificación de Bio Latina y en transición a orgánicos; APROFIGUA (Asociación de Productores La Finca de Guacamaya), La Guacamaya, El Progreso, Yoro, que manejan su cacao sin uso de agroquímicos utilizando abonos orgánicos y otras cooperativas que también están en proceso de certificación orgánica como: COPRACAJUL (Cooperativa de Producción Agrícola Cacaoteros de Jutiapa Limitada), Nueva Esperanza, Jutiapa, Atlántida; COPROASERSO (Cooperativa de Productores Agrícolas Serso San Viator Limitada), El Guanacaste, Jutiapa, Atlántida; ASOPROPIB (Asociación de Productores de Pico Bonito), Saladito, San Francisco, Atlántida; APACH (Asociación de Productores Agroforestales de la Cuenca del Rio Choloma), Ocotillo occidental, Choloma, Cortés; CACAOSAFER (Cooperativa Agrícola de Cacaoteros San Fernando Limitada), Chivana, Omoa, Cortés; COAVEL (Cooperativa Agroindustrial El Venado Limitada), El Venado, Villanueva, Cortés; COAGRICSAL (Cooperativa Agrícola Cafetalera San Antonio Limitada), Las Bodegas, Nueva Arcadia, Copán (Cuadro 49).

Cuadro 49. Producción y aplicación de fertilizantes orgánicos con productores(as) beneficiados del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá de abril a septiembre de 2016.

Tipos de herramientas/Insumos	Rutas						Total
	1	2	3	4	5A	5B	
Abono orgánico (qq)	2,200	1,069	4,401	2,125	1,120	2,325	13,240

Construcción de estufas eco-justas. Esta actividad requirió de seguimiento por parte del personal técnico del proyecto en la coordinación de la construcción de 200 estufas eco-justas, beneficiando a igual número de familias, teniendo un acumulativo a la fecha de 544 construidas y se continuó con el seguimiento a las familias que las están utilizando, lo cual se realizó a través de visitas a las viviendas para verificar su funcionamiento y mantenimiento y así asegurar un buen funcionamiento de la misma.

Con el objetivo de fortalecer las capacidades de las familias beneficiadas en este componente, se realizaron 12 talleres con 191 asistencias, de las cuales de 120 son mujeres (Cuadro 50).

Cuadro 50. Talleres impartidos para promover la estufa eco-justa. Proyecto de Cacao FHIA-Canadá. Periodo abril a septiembre de 2016.

Ruta	Tipo de evento	Eventos	Participantes		
			H	M	Total
1, 2, 3, 4, 5A, 5B	Talleres de construcción de estufas eco-justas a familias beneficiarias del proyecto	6	56	34	90
	Intercambio de experiencias sobre el uso y manejo de estufas eco-justas	6	64	37	101
Total		12	120	71	191

Desde su implementación por 544 familias en igual número de viviendas, se ha logrado reducir hasta en un 40 % el consumo de leña en cada vivienda con la utilización de esta tecnología, lo cual ha disminuido la presión para extracción de leña, contribuyendo a la conservación y protección del bosque.

Certificación de plantaciones forestal. Se continuó con las actividades de este componente con el objetivo de apoyar a las familias beneficiarias del proyecto en la obtención del certificado de plantación forestal de los árboles asociados con el cultivo de cacao, en lindero y en plantación pura, por lo que se realizaron 8 eventos de socialización, con 148 asistencias, de los cuales 122 corresponden a hombres y 26 mujeres (Cuadro 51).

Cuadro 51. Eventos de socialización realizados durante el período de abril a septiembre de 2016, en el componente de certificación de plantaciones forestales, en las Rutas de Trabajo.

Rutas	No. Eventos	Asistencias		
		Mujeres	Hombres	Total
2 Arizona – La Ceiba	2	9	35	44
3 La Ceiba – Irióna	2	5	26	31
4 Choloma - Omoa	1	2	7	9
5A Santa Bárbara - Ocotepeque	1	3	18	21
5B Santa Cruz de Yojoa - Comayagua	2	7	36	43
Total	8	26	122	148

Como seguimiento de la sostenibilidad del proceso de certificación de plantaciones forestales, se realizaron 18 eventos de capacitación en el manejo silvícola, ambiental y proceso de obtención y beneficios del certificado de plantación forestal, se contó con 319 asistencias de las cuales 58 corresponden a mujeres y 261 a hombres (Cuadro 52).

Cuadro 52. Actividades de capacitación realizadas en el período dentro del eje transversal ambiental de certificación de plantaciones forestales.

Tipo de evento	No. eventos	Asistencias		Asistencias	Rutas
		F	M		
Capacitación en el manejo silvícola de las especies forestales asociadas con el cultivo de cacao y proceso de obtención y beneficios del certificado de plantación forestal.	18	58	261	319	1, 2, 3, 4, 5A, 5B
Total	18	58	261	319	

En este semestre se enviaron 113 expedientes de solicitud de certificación de plantación forestal al ICF.

Según datos de campo de las 19 especies maderables registradas, en la base de datos de las solicitudes, seis de estas sumaron en este periodo 32,170 plantas, en un área de 174.20 ha y 3,654 metros lineales. Esta información ha sido incluida en las solicitudes para los certificados de plantaciones forestales, a la fecha se tiene un acumulado del 2012 a septiembre de 2016, un total de 291,523 plantas maderables registradas en las solicitudes de certificación de plantación forestal, un área de 992.39 ha y 20,917.56 metros lineales

Se realizaron 197 visitas de campo realizando las siguientes actividades: socialización del proceso de certificación de plantaciones forestales (Leyes vigentes), levantamiento de información de campo, demostraciones de manejo silvícola de las especies maderables, recolección de firmas, verificación de la información de la solicitud por parte de técnicos del ICF (Cuadro 53).

Cuadro 53. Visitas realizadas de abril a septiembre de 2016. Proyecto de Cacao FHIA-Canadá.

Ruta	Número de visitas	Sexo	
		F	M
1 Villanueva - Arizona	44	5	39
2 Arizona – La Ceiba	32	6	26
3 La Ceiba – Irióna	58	13	45
4 Choloma - Omoa	15	3	12
5A Santa Bárbara - Ocotepeque	28	3	25
5B Santa Cruz de Yojoa - Comayagua	30	2	28
Sub Total	207	32	175
Acumulado	542	76	466
Total	749	108	641

Igualdad de oportunidades de género. Los indicadores del Proyecto que justifican las acciones realizadas y que están plasmadas en la estrategia de igualdad de género. Las empresas cooperativas y organizaciones de productores y productoras de cacao que se han atendido y capacitado durante este periodo se plasman en el Cuadro 54.

Cuadro 54. Empresas y organizaciones en proceso de fortalecimiento en gestión empresarial.

No.	Empresa/organización	Lugar	Ruta
1	Empresa Asociativa (AMALANCETILLA)	Lancetilla, Tela, Atlántida	1
2	Empresa de Damas Chocolateras de Jutiapa (DACHOJ)	Jutiapa, Atlántida	3
3	Asociación de Mujeres Cacaoteras del Lago de Yojoa (AMUCALAY)	Santa Cruz de Yojoa, Cortés	5B
4	Cooperativa Agroindustrial El Venado Limitada (COAVEL)	El Venado, Villanueva, Cortés	1
5	Cooperativa de Producción Agrícola Cacaoteros de Jutiapa Limitada (COPRACAJUL)	Nueva Esperanza, Jutiapa, Atlántida	3
6	Red de Mujeres Cacaoteras y Chocolateras de Honduras (REDMUCH)	Toda la zona del proyecto	Todas
7	Ruta Eco-Turística del Cacao en Honduras (RETCACAO)	Toda la zona del proyecto	Todas
8	Cooperativa Cafetalera Fraternidad Ecológica Limitada (CAFEL)	Las Malvinas, Santa Rita, Copán	5A
9	Empresa Madetoys	La Ceiba, Atlántida	3
10	Industria Chocolatera	San Pedro Sula, Cortés	1
11	Cooperativa Regional Agrícola y Servicios Visión Dos Mil Limitada (CRASVIDMIL)	Santa Cruz de Yojoa, Cortés	5B
12	Asociación de productores de San Antonio Cortés (APAGRISAC)	San Antonio, Cortés	5B

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

- Desarrollo de talleres de capacitación en elaboración de productos derivados del sistema agroforestal con Cacao
- Facilitando reuniones de coordinación con otros proyectos e instituciones como ser: Proyecto Agro-alimentario RUTA / USAID, Chocolats Halba y Chocolates del Caribe
- Apoyando la realización de actividades de promoción y comercialización en expo-ventas y ferias en los siguientes eventos:
 - Exposición con inversionistas de Japón en La Masica
 - Lanzamiento de La REDMUCH, Tegucigalpa, Francisco, Morazán
 - Festival con aroma de Café y Cacao, Tegucigalpa, Francisco Morazán
 - Festival del Cacao Copán, en Copan Ruinas
 - Concurso de Calidad de Cacao, San Pedro, Sula
 - II Foro Centroamericano de Cacao en Hotel Copantl, San Pedro Sula.
- Apoyo en la coordinación, consolidación y fortalecimiento a REDMUCH con la ejecución y coordinación del proyecto “REDMUCH apoya el empoderamiento de las mujeres y aporta valor a la cadena de cacao en Honduras”
- Coordinación de actividades de comercio y negocios de Cocoa entre REDMUCH y Chocolates Halba Honduras.
- Apoyo en la celebración de la Asamblea General Ordinaria de REDMUCH.

Se realizaron 25 eventos de **capacitación** con 484 asistencias, de las cuales 420 son mujeres y 64 hombres (Cuadro 55).

Cuadro 55. Resumen de capacitaciones realizados en el eje transversal de igualdad de género, del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, de abril septiembre de 2016.

Tipo de evento	No. eventos	Asistencias		Asistencias	Realizado en la Ruta
		F	M		
Taller de igualdad de género	8	31	19	50	1, 3, 5A, 5B
Evento de exposición, mercadeo de productos de cacao y oportunidades de negocios entre grupos de transformación de cacao, la empresaria Chocolatera Maribel Lieberman y otros vinculados a la comercialización de productos derivados del cacao.	6	62	19	81	1, 2, 3, 5A, 5B
Asamblea general de la REDMUCH	1	153	15	168	1
Capacitación en servicio sobre gestión empresarial y de actuar como un representante de interés de las mujeres cacaoteras y chocolateras.	3	70	5	75	1, 5A, 5B
Motivación (inteligencia emocional) y capacitación en negociación y ventas.	3	71	6	77	1, 5A, 5B
Capacitación sobre manejo de conflictos y	1	10	0	10	1

técnicas de negociación.					
Capacitación teórico-práctica sobre métodos didácticos y de enseñanza aprendizaje entre pares.	2	12	0	12	1
Asesoría y acompañamiento en la implementación de la estrategia por medio de capacitaciones grupales.	1	11	0	11	1
Total	25	420	64	484	

Con el objetivo de optimizar recursos, tiempo y esfuerzos, se coordinó diversas actividades y estableció **sinergias con diferentes instituciones** que están presentes en la zona de intervención del proyecto, coordinando acciones del eje transversal de igualdad de género, temática que ha sido fundamental para obtener los resultados e impactos con el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, específicamente en el fortalecimiento de la participación y toma de decisiones de la mujer en los diferentes eslabones de la cadena de valor del sector cacaotero en Honduras (Cuadro 56).

Cuadro 56. Cuatro instituciones con las cuales se ha coordinado y establecido sinergias con el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá en el eje transversal de igualdad de género.

No.	Nombre de Institución o Proyecto	Tipo de institución o proyecto	Tipo de coordinación
1	Programa Agroalimentario Sostenible Ruta-USAID	Proyecto centroamericano	Capacitación, apoyo a la red de mujeres cacaoteras y chocolateras de Honduras (REDMUCH)
2	Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP)	Institución de gobierno	Capacitaciones en temas de inocuidad y buenas prácticas de manufactura en la elaboración de alimentos
3	Chocolates Halba Honduras	Empresa privada	Patrocinio a REDMUCH
4	Secretaría de Desarrollo Económico	Institución de gobierno	Legalización de empresas cacaoteras

Se han realizado 144 visitas y 6 reuniones con las diferentes empresas cacaoteras, para dar seguimiento a su proceso de empoderamiento organizativo e incorporación de las políticas de género, en todas las Rutas de trabajo del proyecto.

Figura 23. Graduación en poscosecha y cata de cacao de las 30 lideresas de la REDMUCH.



Desarrollo económico sostenible de las familias. Las familias beneficiadas del proyecto están obteniendo **ingresos económicos** producto de las ventas del cultivo de cacao y demás que conforman el sistema agroforestal, entre ellos los cultivos temporales establecidos en asocio con el cacao, como sombra. Además se suman a los ingresos plantas de cacao y maderables producidas por las familias que comercializaron a productores(as) y otros proyectos afines. Otro ingreso considerable es la venta de madera producto de la regulación de sombra del cultivo de cacao de las áreas rehabilitadas, lo que contribuye al desarrollo económico sostenible de las familias beneficiadas del proyecto. Actualmente el personal técnico del proyecto está acompañando a los productores(as) en el llenado de las fichas de producción/venta de cultivos en el sistemas agroforestales para determinar ingresos y hectáreas con productividad incrementada en una muestra de 300 familias beneficiarias del proyecto, los resultados se presentarán en el informe anual, a continuación algunos de los ingresos ya obtenidos. (Cuadro 57).

Cuadro 57. Ingresos obtenidos por la comercialización de productos en el semestre de abril a septiembre de 2016.

Producto	Ingresos (L)
Cacao (bellota, baba, seco, varetas, semilla para patrón).	4,104,220
Plantas de cacao injertadas e híbridadas, por productores independientes y micro empresas atendidas por el proyecto.	3,396,900
Otros (plátano, pimienta gorda, papaya, mamones, cítricos, aguacates, canela, rambután, vegetales, abonos orgánicos, plantas maderables y aprovechamiento de madera producto de raleos y regulación de sombra del cacao, café, chile tabasco, yuca, coco, zapote, mazapán, flor de izote, mango, pacaya, nance).	2,271,831
Total	9,772,951

Generación de empleos. Como producto de las diversas actividades desarrolladas por las familias cacaoteras vinculadas al proyecto en el manejo agronómico del cultivo de cacao y demás que conforman el sistema agroforestal, los ejes transversales ambiental e igualdad de género, que promueve el proyecto para el mejoramiento del desarrollo económico sostenible de las familias beneficiadas, se está generando el equivalente a 2,818 empleos permanentes, incluyendo la incorporación en este periodo de 58 nuevos productores y productoras.

Capacitación para el beneficiado del grano. Considerando los requerimientos de calidad del grano fermentado y seco de cacao con calidad “A” por las empresas chocolateras y demás compradores en el país, se dio prioridad a brindar capacitaciones grupales y personalizadas en el tema de pos-cosecha, fermentación, secado y almacenado del grano de cacao bajo los protocolos establecidos por FHIA y otros compradores. En contribución a esta actividad desarrollaron 16 módulos de capacitación en fermentación y secado, cata y control de calidad. Se tuvo como resultado la graduación en Poscosecha y Cata de Cacao de 30 lideresas de la REDMUCH y 5 catadoras de cacao de la REDMUCH, las que fueron seleccionadas para el panel nacional de cata de cacao.

Se realizaron los protocolos técnicos-administrativos y legales, para el inicio de la construcción de la Casa de Beneficiado de Cacao de la Cooperativa de Productores de Cacao del Rancho Limitada (COPROCADER), El Rancho, Choloma, Cortés.

Se instalaron 21 micro-fermentadores y secadores de cacao conformados por 21 cajones de fermentación y 42 cajas tipo Rohan para el secado de cacao, estos están instalados en fincas de familias beneficiarias y organizaciones cacaoteras atendidas por el proyecto.

El Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, apoyó al I Concurso Nacional de Cacao de Calidad “Calidad del cacao para mejores oportunidades de negocios”. En el concurso participaron organizaciones de productores de cacao, así como los productores independientes e instituciones que tienen plantaciones para producción e investigación del cultivo. El evento se llevó a cabo en la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, y se tuvo la presencia de diversos representantes de organismos nacionales e internacionales vinculados al sector cacaotero, como también de la Embajada de Canadá y el presidente de la República de Honduras.

Actividades complementarias

1. Como seguimiento por parte de la cooperación canadiense, se realizaron durante este periodo una reunión de Comité Técnico y una de Comité Directivo, además se realizó una gira de campo con los miembros integrantes del comité técnico, visitando fincas de productores y productoras de cacao en sistemas agroforestales, grupos de mujeres organizadas en la transformación de productos derivados del cacao, sitios de la Ruta Eco Turística del Cacao, apoyados por el proyecto, como también el CEDEC-JAS, ubicado en La Masica, Atlántida.
2. Desarrollo de dos reuniones trimestrales de monitoreo y seguimiento interno, con el personal técnico en las Rutas 1 y 2.
3. Los Directores de la FHIA y el coordinador del proyecto, realizaron 12 giras de campo en plantaciones de cacao en sistemas agroforestales, de los productores beneficiados del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, como seguimiento y monitoreo, por parte de los directores de la FHIA. Estas giras se realizaron para verificar in situ el trabajo en ejecución, el impacto de intervención y conversar con las familias atendidas a fin de brindar una asistencia técnica de calidad por parte del personal técnico del proyecto.
4. Asesoría a 3,508 familias cacaoteras que están adoptando buenas prácticas en cosecha, poscosecha y beneficiado del grano de cacao, con la finalidad de mejorar la calidad del grano y así vender a precios atractivos que ofrecen los compradores de cacao.
5. Sinergias de cooperación y coordinación de acciones con otros proyectos afines que están fortaleciendo al sector cacaotero en Honduras como:
 - a. **Proyecto PROCACAO-HONDURAS:** financiado por la Cooperación Suiza, tiene como objetivo, contribuir a la reducción de la pobreza de la población rural y al fortalecimiento del Desarrollo Económico Sostenible mediante la producción sostenible de cacao de calidad, que está siendo ejecutado por el consorcio FUNDER – FHIA - APROCACAO.
 - b. **Proyecto Desarrollo Económico Sostenible – Producción de Cacao Fino y de Aroma, FHIA-FIRSA:** financiado por el Gobierno de la República de Honduras. Su

objetivo central es contribuir al desarrollo económico sostenible de familias productoras de cacao en zonas rurales, mediante la producción de 2,000 ha de cacao fino y aroma en sistemas agroforestales, en zonas con potencial de cacao en los departamentos de Copán, Santa Bárbara, Cortés y Olancho.

- c. **Proyecto de Cacao FHIA-Canadá – ETEA:** financiado por el Programa de la Cooperación Internacional, Junta de Andalucía de España, cuyo objetivo es fortalecer las iniciativas agro empresariales para mejorar la productividad y competitividad de 200 familias cacaoteras del corredor Maya, en el occidente hondureño.
- d. **Proyecto de Cacao FHIA-Canadá – ELECTROTECNIA:** financiado por la Fundación Grupo Terra, su objetivo es contribuir a la protección y manejo sostenible de la Sub Cuenca del Río Bejucales, Balfate, Colón, a través de la promoción de sistemas agroforestales de alto valor con cacao.
- e. **Proyecto FHIA-Canadá – RUTA/USAID- CHOCOLATS HALBA:** financiado por Ruta/USAID, Chocolats Halba Honduras y contraparte del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, cuya finalidad es apoyar la formación de mujeres de la REDMUCH en temas de transformación, calidad y cata de cacao.
- f. **Proyecto FHIA – VECO-MA:** financiado por VECO – Mesoamérica y su aporte fue en:
 - i. Estudio de identificación de las fuentes no formales de financiamiento de pequeños productores de cacao en la zona de influencia de los proyectos que la FHIA ejecuta.
 - ii. Patrocinador del simposio sobre Fermentación y Secado del Cacao.
 - iii. Aporte para la impresión y distribución de 1,500 ejemplares de cada edición bimensual del boletín INFOCACAO, para la eficiente producción de cacao en Honduras.

Visibilidad y Publicaciones. Con el propósito de compartir la información que ha sido generada de las actividades de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnologías por parte del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, la FHIA a través del Centro de Comunicación Agrícola elaboró diferentes materiales de comunicación agrícola que han sido distribuidos, en formato impreso y digital, a fin de diseminar la experiencia lograda con la ejecución de este proyecto que ha venido a fortalecer el rubro del cacao.

Los asistentes a diferentes eventos han recibido, en formato impreso, estos materiales y a través de correos electrónicos se diseminaron en formato PDF. Además la información ha está disponible en el sitio web del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá (<http://www.fhia.org/hn/htdocs/pacdi.html>) y en la página de la FHIA en la red social Facebook (<https://www.facebook.com/FHIA-460243134087058/>).

Este proyecto ha sido promocionado en los stand que la FHIA ha instalado en eventos en los que se distribuye la información y algunas organizaciones que reciben asistencia disponen de un espacio para promocionar sus productos y dar a conocer su experiencia a los visitantes. Vale la pena destacar el aporte que este proyecto está realizando para la elaboración e impresión del Manual de producción de cacao. Segunda edición, la cual se espera tener

disponible al público a partir de 2017. Este documento será una herramienta importante como fuente de información y consulta para quienes están ligados o deseen conocer sobre el rubro de cacao. Durante el periodo abril a septiembre de 2016, se generaron seis materiales de comunicación y visibilidad, presentados en el (Cuadro 58).

Cuadro 58. Materiales de comunicación y visibilidad elaborados por el Proyecto de Cacao FHIA-Canadá. Abril a septiembre de 2016.

No.	TITULO	TIPO MATERIAL/ PUBLICACION	FECHA	CANTIDAD	ELABORACION	
					IMPRESA	DIGITAL
1	Promoción del proyecto.	Stands	Varias			
2	Banner - Ceremonia de premiación - I Concurso Nacional de Cacao de Calidad, 7 x 2.5 m.	Banner	Agosto, 2016	1	X	
3	Boletín Trimestral FHIA-Inforna, Año 24, No. 1 , edición de marzo 2016. http://www.fhia.org.hn/downloads/fhia_informa/fhia_informa_marzo_2016.pdf	Boletín FHIA-Inforna	Julio, 2016	700	X	X
4	Avances del I concurso nacional de cacao de calidad. http://www.fhia.org.hn/downloads/noticias_fhia/2016_Noticias_de_la_FHIA_104 .	Noticias de la FHIA No. 104	Julio, 2016	1	X	X
5	La REDMUCH recibe su Personería Jurídica.. Noticias de la FHIA No 103. La REDMUCH recibe su Personería Jurídica. http://www.fhia.org.hn/downloads/noticias_fhia/2016_Noticias_de_la_FHIA_103.pdf	Noticias de la FHIA No. 103.	Mayo, 2016	1		X
6	Informe anual Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras. http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/informe_proyecto_de_cacao_fhia-canad%C3%A1_abril.pdf	Documento	Mayo, 2016			

Principales aportes del proyecto de cacao FHIA-Canadá

- Contribución al desarrollo socio económico sostenible de las familias beneficiadas del proyecto a través del aporte en el establecimiento de áreas nuevas de cacao en sistemas agroforestales, rehabilitación de sus fincas ya establecidas, construcción de estufas eco-justas, la certificación de las árboles forestales establecidas en como sombra permanente para el cacao, equipamiento, incluyendo a grupos de mujeres que están transformando productos de cacao, asistencia técnica, capacitaciones, entre otras.
- El incremento de la participación de la mujer en la toma de decisiones de la cadena de valor del cacao en Honduras.
- Incorporación de nuevo relevo generacional en las familias cacaoteras, lo que garantiza que el sector cacaotero se fortalezca, sea sustentable y se aumente las áreas productivas de cacao en el país.
- La diversificación de las fincas de los agricultores y ganaderos, con la inclusión del cultivo de cacao, generando nuevas alternativas de obtención de ingresos a sus hogares.

- Formación constante y disponible de recurso humano a la cadena de valor del cacao, lo que garantiza la sostenibilidad de este rubro y la generación de empleo, ingresos a las familias y divisas al país.
- Contribución del auge del cultivo de cacao en Honduras del año 2010 a la fecha, en el cual otros proyectos, instituciones públicas y privadas son complemento de este Proyecto de Cacao FHIA-Canadá, para el logro de sus objetivos y metas.
- Contribuir a oportunidades de negocios entre las empresas chocolateras, compradores independientes, presentes en el país con representantes de cooperativas, organizaciones y productores independientes de cacao, para la comercialización del grano de cacao fermentado, seco y de calidad “A”.
- Apoyo a grupos de mujeres y mixtos en la transformación de productos derivados del cacao y el incremento de la comercialización interna en el país, como el fomento del turismo ecológico con la inclusión del cultivo de cacao.
- Fortalecimiento a las cooperativas, organizaciones, productores independiente que están acopiando cacao, para mejorar los protocolos de beneficiado del cacao a través de capacitaciones, asistencia técnica e infraestructura y seguir aumentando los volúmenes de producción de cacao de calidad “A” fino y de aroma.
- El incremento de nuevas áreas productivas de cacao fino y de aroma, incorporando el establecimiento del cultivo de cacao en sistemas agroforestales a través de diseños de policlones, con materiales genéticos intercompatibles y trazables, que garantizan la certificación de buena calidad, productividad, resistente a plagas y enfermedades.

4.2. Proyecto Desarrollo Económico Sostenible – Producción de Cacao Fino y de Aroma / FHIA-FIRSA

Resumen

El proyecto Desarrollo Económico Sostenible – Producción de Cacao Fino y de Aroma (FHIA-FIRSA) apoya al sector cacaotero con el establecimiento de 2,000 ha nuevas del cultivo de cacao en sistemas agroforestales. Este proyecto fortalece el rubro, diversifica las fincas y, mejora la condición económica, ambiental y social de 500 familias, incluyendo las productoras de café que se encuentran en altitudes menores de 900 msnm.

En este informe se presentan los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto durante los meses de noviembre y diciembre, así como el acumulado a la fecha.

Zonas de intervención del proyecto: se ha intervenido con las diferentes actividades ejecutadas por parte del proyecto, en 586 comunidades, 103 municipios, en los departamentos de Cortés, Santa Bárbara, Copán, Olancho, Comayagua, Atlántida, Colón, Lempira, Yoro y El Paraíso.

Socialización: se continuó con la presentación de los productos financieros de los fondos FIRSA, a través del personal técnico-administrativo de los entes financieros y del Proyecto Desarrollo Económico Sostenible, Producción de Cacao Fino y de Aroma a través del convenio FHIA-FIRSA (Fideicomiso para la Reactivación del Sector Agroalimentario), que ejecuta la FHIA, a los productores(as) interesados en cultivar este cacao en sistema agroforestal. Como producto se registró en el periodo la ejecución de 17 eventos de socialización del proyecto con una

asistencia de 248 personas, con un acumulado de 190 jornadas de socialización ejecutadas a la fecha y un total de 2,695 asistencias. También se dio a conocer el proyecto a través de un espacio televisivo y radial los días martes y jueves a través de la radio 1310 AM de la UNA (Universidad Nacional de Agricultura), en Catacamas, Olancho.

Inspecciones de sitios: el incentivo del 20 % de plantas por hectárea cultivada de cacao, sumado a la atractiva tasa de interés del 7.25 % de financiamiento de los fondos FIRSA, continúa incrementando la motivación de muchos productores(as), en cultivar cacao en sistema agroforestal, haciendo que el personal técnico del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA, continúe realizando inspección de sitios en fincas de productores(as), con el fin de determinar si son aptos para el establecimiento del cultivo. Como producto en el periodo de reporte se realizó 219 inspecciones en diferentes comunidades, municipios y departamentos del país, teniendo un área posible de cultivar de 570.61 ha, un acumulado de 1,487 inspecciones de sitios, y un área posible de cultivar de 3,309.47 ha. De estas, se dictaminó que 716.68 ha no son aptas para el cultivo de cacao, quedando un total de 2,592.79 ha, que sí son aptas para cultivar cacao en sistema agroforestal.

Preparación de sitios para cultivar cacao: una vez dictaminados los terrenos como aptos para cultivar cacao, el personal técnico del proyecto, realizó demostraciones de trazado y alineadura, manejo de sombra, para el establecimiento parcial del cultivo de cacao y demás que integran el sistema agroforestal. Como producto en el periodo se atendieron a 182 productores(as), con un área de 215.97 ha de terreno, teniendo a la fecha un acumulado de 394 productores(as) que están en proceso de establecimiento del cultivo de cacao en sistemas agroforestales con un área de 579.33 ha.

Áreas nuevas de cacao en sistemas agroforestales establecidas: esta actividad fue favorecida por las precipitaciones registradas en los meses de noviembre y diciembre, que permitieron que las plantas de cacao y demás cultivos del sistema agroforestal obtuvieran la humedad requerida para el buen desarrollo del sistema radicular. Se brindó apoyo a los productores en la entrega, distribución y trasplante de plantas de cacao injertadas en diseño policlonal a 153 productores(as), que establecieron 190.95 ha del cultivo de cacao en sistema agroforestal, teniendo a la fecha un acumulado de 439 productores(as) con un área cultivada de cacao en sistemas agroforestales de 619.94 ha. Estas plantaciones continúan siendo asistidas por el personal técnico del Proyecto FHIA-FIRSA y el apoyo de los demás que forman parte de los otros proyectos que la FHIA ejecuta a través de las cooperaciones de Canadá, Fundación ETEA y PROCACAO.

Capacitaciones: el personal técnico del proyecto continuó brindando capacitaciones en prácticas de trazo y alineadura del cultivo de cacao en sistema agroforestal en base a diseño policlonal, a los productores(as) atendidos, implementando la metodología pedagógica de “*aprender-haciendo*”, en los eventos ejecutados. Durante el periodo se realizaron 5 eventos de capacitación con 98 asistencias, teniendo un acumulado a la fecha de 82 eventos de capacitación ejecutados y 847 asistencias, en algunos de los eventos ejecutados participaron personal técnico-administrativo de BANADESA promocionando el producto financiero de los fondos FIRSA.

Visitas de asistencia técnica: el personal técnico continuó con esta actividad fundamental

para la sustentabilidad de las actividades ejecutadas por el proyecto y manejo agronómico del cultivo de cacao y demás establecidos en el sistema agroforestal. En las visitas se hicieron observaciones y recomendaciones técnicas para que continúen con las actividades encomendadas. En este periodo se realizaron 714 visitas de asistencia técnica, teniendo un acumulado a la fecha de 4,848 visitas técnicas a productores(as) atendidos por el proyecto.

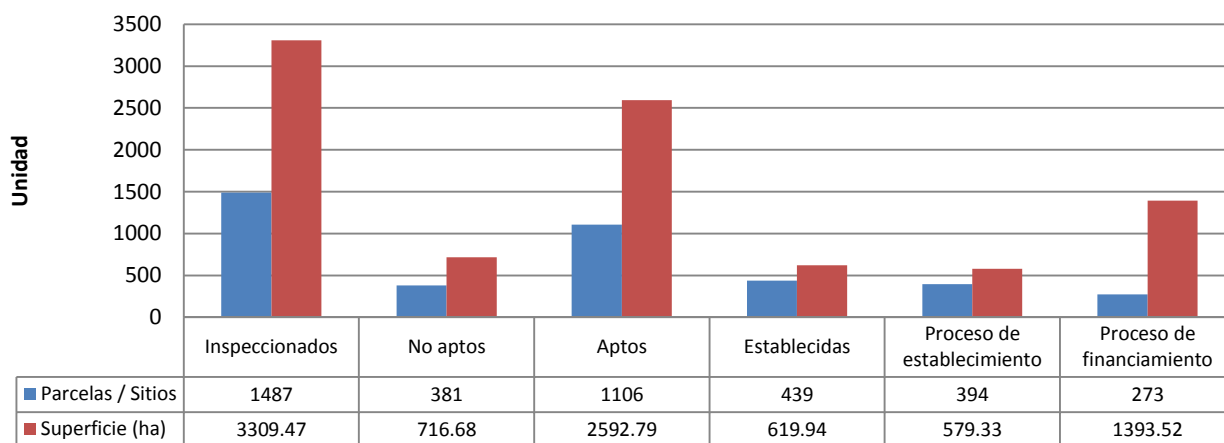


Figura 24. Resumen de estatus de los sitios inspeccionados a diciembre de 2016.

Introducción

El proyecto Desarrollo Económico Sostenible – Producción de Cacao Fino y de Aroma inició en enero de 2016 con base en la resolución del Comité Técnico Administrativo (CTA) y la firma del convenio No. CTA-217-21/2015 de cooperación técnica y financiera no reembolsable entre el BANHPROVI (Banco Hondureño para la Producción y la Vivienda), en su condición de fiduciario de FIRSA (Fideicomiso para la Reactivación del Sector Agroalimentario de Honduras) y la FHIA, en la sesión del 14 de diciembre de 2015, en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras.

El gobierno de Honduras a través de la SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería), y el Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA, incentiva a los productores y productoras, en el establecimiento y expansión de áreas del cultivo de cacao en sistema agroforestal, brindando asistencia técnica, capacitaciones, acompañamiento en los diferentes procesos de la cadena de valor de cacao, con personal técnico de la FHIA, donación de 20 % de plantas injertadas de cacao del área a cultivar (hasta 10 ha) y un producto financiero que corresponde a los fondos FIRSA, contribuyendo así al desarrollo económico y social del país, el cual pretende contribuir a generar ingresos económicos, ambientales y sociales a 500 familias cacaoteras, generando alternativas de diversificación en sus fincas, especialmente a caficultores que están por debajo de 900 msnm, el cual se considera zona marginal para el rubro de café y potencial para cacao.

A inicios del año 2016, la FHIA abre las puertas a nuevas oportunidades de apoyo para el sector cacaotero a través del convenio FHIA-FIRSA (Fideicomiso para la Reactivación del Sector Agroalimentario), que ejecuta el **Proyecto Desarrollo Económico Sostenible**,

Producción de Cacao Fino y de Aroma, denominado Proyecto de Cacao Fino y de Aroma FHIA-FIRSA.

El proyecto de cacao FHIA-FIRSA, está presente en 586 comunidades, 103 municipios, que corresponden a 10 departamentos como lo muestra el Cuadro 59.

Cuadro 59. Número de comunidades y municipios en diez departamentos de Honduras donde se están realizando actividades del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA a diciembre de 2016.

Ruta	Departamentos	No. Municipios	No. Comunidades
1 Cortés	Cortés Atlántida Colón Comayagua Santa Bárbara Yoro	34	197
2 Santa Bárbara 1	Santa Bárbara Cortés	7	66
3 Santa Bárbara 2	Santa Bárbara Cortés Lempira	21	118
4 Copán	Santa Bárbara Copán	20	72
5 Olancho	Olancho El Paraíso	17	120
6 El Paraíso	El Paraíso	4	13
Total	10	103	586

Avances

Socialización del proyecto. En este periodo se continuó con la socialización de los productos financieros de los fondos FIRSA, a través del personal técnico-administrativo de BANADESA, y demás entes financieros, que acompañan a los técnicos en las jornadas de socialización del proyecto a los productores(as) interesados en cultivar este cacao en sistema agroforestal.

En periodo se ejecutaron 17 eventos de socialización del proyecto con una asistencia de 248 personas, a la fecha se tiene un acumulado de 190 jornadas de socialización ejecutadas con un total de 2,695 asistencias. También se dio a conocer el proyecto a través de un espacio televisivo y el programa radial los días martes y jueves a través de la radio 1310 AM de la UNA (Universidad Nacional de Agricultura, en Catacamas, Olancho (Cuadro 60).

Cuadro 60. Eventos de socialización, participantes totales y por género realizados durante noviembre y diciembre de 2016.

Ruta	No. Eventos	Asistencias		
		Mujeres	Hombres	Total
1 Cortés	2	1	13	14
3 Santa Bárbara 2	1	6	16	20
5 Olancho	2	5	42	47
6 El Paraíso	7	18	149	167
Radio	4	0	0	0
Televisión	1	0	0	0
Total	17	30	220	248
Acumulado a diciembre de 2016	190	350	2,347	2,695

Inspección de sitios para cultivar cacao en sistemas agroforestales. Una vez dictaminadas las parcelas como aptas, se le instruye al productor(a) para que se presente a la oficina de BANADESA más cercana y se le da el contacto del oficial de crédito, para que realice las gestiones de la solicitud de financiamiento de los fondos FIRSA en caso de ser requerido. Una vez aprobada la solicitud de financiamiento o ya posee fondos propios para la inversión, se inicia con el proceso de preparación del terreno, establecimiento y regulación de sombra, contrato de las plantas de cacao injertas con los proveedores y demás actividades requeridas.

En los meses de noviembre y diciembre de 2016, se continuó con la inspección de los sitios de los terrenos propuestos por los productores y productoras para cultivar cacao en sistemas agroforestales, realizando 219 inspecciones en diferentes comunidades, municipios y departamentos del país, teniendo un área posible de cultivar de 570.61 ha y un acumulado a la fecha de 1,487 inspecciones, con un área potencial de 3,309.47 ha. De estas, se dictaminó que 716.68 ha no son aptas para cultivar cacao en sistema agroforestal, quedando un total de 2,592.79 ha que si son aptas para cultivar cacao, y que están entre establecidas, en proceso de establecimiento y proceso de obtención de financiamiento (Cuadro 61).

Figura 25. Inspección de sitio en finca del productor Edwin Alexis Escoto. Pueblo Nuevo, Trojes, El Paraíso.



Cuadro 61. Cantidad de sitios y superficie inspeccionada en noviembre y diciembre de 2016 para levantar diagnóstico de factibilidad agronómica para el cultivo de cacao en sistemas agroforestales con apoyo del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA.

Ruta	Parcelas/ Sitios			Superficie (Ha)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
1 Cortés	94	10	84	97.9	10.85	87.05
2 Santa Bárbara 1	10	2	8	14	2	12
3 Santa Bárbara 2	21	6	15	34.2	5.41	28.79
4 Copán	3	0	3	10.6	0	10.6
5 Olancho	63	6	57	286.75	6.5	280.25
6 El Paraíso	28	3	25	127.16	1.4	125.76
Total nov-dic	219	27	192	570.61	26.16	544.45
Acumulado a diciembre de 2016	1,487	215	1,272	3,309.47	526.45	2,783.02
Resumen del estatus de los sitios inspeccionados a diciembre de 2016						
Inspeccionados	1,487	215	1272	3,309.47	526.45	2,783.02
No aptos	381	43	338	716.68	69.15	647.53
Aptos	1,106	172	934	2,592.79	457.3	2,135.49
Establecidas	439	83	356	619.94	98.13	521.81
Proceso de establecimiento	394	60	334	579.33	116.7	462.63
Proceso de financiamiento	273	29	244	1,393.52	242.47	1,151.05

Parcelas en proceso de establecimiento de áreas nuevas de cacao en sistemas agroforestales. La aprobación del financiamiento de los fondos FIRSA, a través de BANADESA u otras fuentes de financiamiento a los productores(as), permitió en este mes se incrementará esta actividad, que es fundamental para el establecimiento del cultivo de cacao en sistema agroforestal. Entre las actividades más relevantes está la preparación de los terrenos calificados como aptos para cultivar cacao, demostraciones de trazado, manejo de sombra, establecimiento parcial del cultivo de cacao y demás que integran el sistema agroforestal. La lluvia en este periodo favoreció las condiciones óptimas para poder establecer el sistema y como resultado, se atendieron a 182 productores y productoras con un área de 215.97 ha de terreno, sumando a la fecha un acumulado de 394 productores y productoras que están en proceso de establecimiento del cultivo de cacao en sistemas agroforestales con un área de 579.33 ha (Cuadro 62).

Cuadro 62. Número de productores(as) y superficie en proceso de preparación de terrenos para establecer con cacao en sistema agroforestal con apoyo del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA en noviembre y diciembre de 2016.

Ruta	Parcelas/ Familias			Superficie (ha)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
1 Cortés	87	8	79	82.21	6.21	76
2 Santa Bárbara 1	3	0	3	3	0	3
3 Santa Bárbara 2	19	7	12	12.79	6.98	5.81
4 Copán	4	0	4	11.72	0	11.72
5 Olancho	69	12	57	106.25	40.5	65.75
Total nov-dic 2016	182	27	155	215.97	53.69	162.28
Acumulado a diciembre de 2016	394	60	334	579.33	116.7	462.63

Áreas nuevas de cacao en sistemas agroforestales establecidas. En el periodo, 153 productores (25 mujeres) establecieron 190.95 ha del cultivo de cacao en sistema agroforestal, a la fecha se tiene un acumulado de 439 productores(as) con un área cultivada de cacao en sistemas agroforestales de 619.94 ha (Cuadro 63).

Cuadro 63. Número de parcelas/familias y superficie establecida con cacao en sistemas agroforestales con apoyo del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA en noviembre y diciembre de 2016.

Ruta	Parcelas/ Familias			Superficie (ha)		
	Total	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
1 Cortés	92	13	79	118.31	14.44	103.87
2 Santa Bárbara 1	20	6	14	28.5	6	22.5
3 Santa Bárbara 2	30	6	24	31.91	4.13	27.78
4 Copán	10	0	10	8.48	0	8.48
5 Olancho	1	0	1	3.75	0	3.75
Total nov-dic 2016	153	25	128	190.95	24.57	166.38
Acumulado a diciembre de 2016	439	83	356	619.94	98.13	521.81

Educación y capacitación. Personal técnico-administrativo de BANADESA, que están vinculados en este proyecto, participan en algunos de los eventos de capacitación, para promocionar el producto financiero de los fondos FIRSA, con la finalidad de que los productores(as) interesados en cultivar cacao en sistema agroforestal obtengan la información

requerida para tramitar sus créditos.

Se realizaron 5 eventos de capacitación y se tiene a la fecha un acumulado de 82 jornadas de capacitación ejecutadas (Cuadro 64).

Cuadro 64. Evento de capacitación realizado y asistentes totales y por género en noviembre y diciembre de 2016. Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA.

Ruta	Evento	Lugar	No. Eventos	Asistencias		
				F	M	Total
5 Olancho	- Tipos y genotipos de cacao - Situación nacional e internacional del cacao - Polinización del cacao - Principios de agroforestería - Diseño y establecimiento de sistemas agroforestales con cacao	Marañones, Dulce Nombre de Culmí-San Juan Arriba, Campamento, Olancho	2	10	70	80
1 Cortés 2 Santa Bárbara 1	Establecimiento del cultivo de cacao en sistema agroforestal, en base a diseño policlonal	Ruta 1. La Vegona, Santa Cruz de Yojoa, Cortés; Ruta 2. El Ocotol, Quimistán, Santa Bárbara	3	0	18	18
	Total		5	10	88	98
	Acumulado a diciembre de 2016		82	113	734	847

Asistencia técnica. En este periodo se realizaron 714 visitas de asistencia técnica, teniendo un acumulado a la fecha de 4,848 visitas técnicas a los productores(as) atendidos por el proyecto (Cuadro 65).

Cuadro 65. Visitas de asistencia técnica realizadas a los productores(as) beneficiados del Proyecto de Cacao FHIA-FIRSA en noviembre y diciembre de 2016.

Ruta	Visitas técnicas		
	Mujeres	Hombres	Total
1 Cortés	58	320	378
2 Santa Bárbara 1	5	83	88
3 Santa Bárbara 2	15	73	88
4 Copán	17	57	74
5 Olancho	31	55	86
Total	126	588	714
Acumulado a diciembre de 2016	995	3,853	4,848

4.3. Proyecto Protección y manejo sostenible de la sub cuenca del río Bejucal-fomento de sistemas agroforestales / FHIA-Electrotecnia.

Resumen

En respuesta a los compromisos del proyecto Protección y manejo sostenible de la sub cuenca del río Bejucal-fomento de sistemas agroforestales que se ejecuta bajo el convenio suscrito por la empresa Electrotecnia, S.A. de C.V. y la FHIA se continuaron actividades encaminadas en el cumplimiento de las metas en capacitaciones, asistencia técnica y áreas establecidas con cacao bajo sistemas agroforestales. En lo referente a capacitación, se realizaron 84 eventos (socializaciones, talleres, giras, prácticas, charlas) teniendo una asistencia de 212 mujeres y 809 hombres del total de participantes. Se identificaron 81 productores/as (21 mujeres y 60 hombres) en cinco (5) comunidades intervenidas (Naranjito 2, El Porvenir, Nueva Esperanza, Las Flores y Satalito) y en asistencia técnica se realizaron 1,480 visitas a parcelas de cacao. Se produjeron 57,021 plantas de cacao híbrido, 4000 plantas de guama y 3,500 maderables en viveros manejados por los beneficiarios de las diferentes comunidades. Se continuó con el establecimiento de parcelas agroforestales con cacao entregándose 14,360 plantas de cacao injertado, 267 plantas de rambután, 4,100 cormos de plátano, además de herramientas: abre hoyos (51), tijeras (68), tijeras podadoras de altura (75), 34 qq de fertilizantes, 22 kg de insecticida, 1 kg de fitohormonas y 59 manuales técnicos de cacao. En el establecimiento de parcelas agroforestales con cacao se logró sobrepasar la meta 81 productores/as de los cuales 60 son hombres y 21 mujeres sumando un total de 81.8 hectáreas. Durante de fue ejecutando el proyecto se fueron desarrollando de manera simultánea otras actividades como ser participación en ferias, lanzamientos del proyecto con autoridades de las instituciones y municipales y en apoyo en capacitaciones de construcción de eco-justas en algunas comunidades intervenidas por el proyecto

Introducción

A partir del mes de abril de 2013 la empresa Electrotecnia, S.A. de C.V. y la FHIA firman un convenio de Cooperación técnica y financiera no reembolsable para la expansión de áreas de cacao cultivado bajo sistemas agroforestales con pequeños productores para la ejecución del proyecto Protección y manejo sostenible de la sub cuenca del río Bejucal-fomento de sistemas agroforestales en busca de mejorar las condiciones de vida de las familias que habitan la zona a través de sistemas de producción sostenibles y amigables con el medio ambiente contrarrestando así el alto grado de deforestación en que se encuentra la sub-cuenca ocasionado por prácticas inadecuadas de agricultura migratoria de sub-subsistencia (tumba y quema) y la ganadería extensiva a pequeña escala utilizada por los agricultores.

Se apoyaron 80 familias con una hectárea (ha) por beneficiario(a) en las comunidades de El Porvenir, Nueva Esperanza, Las Flores, Satalito y Naranjito 2, todas ubicadas en la sub cuenca del río Bejucal, municipio de Balfate, Colón. Quienes recibirán los beneficios directos de capacitación y asistencia técnica y material vegetativo, 600 plantas de cacao híbrido y 200 plantas de cacao injerto, para establecer plantaciones de cacao en sistemas agroforestales, así como en técnicas de beneficiado y comercialización, a fin de obtener un producto de excelente calidad para el mercado interno y externo. Actividades serán financiadas con fondos aportados por la empresa Electrotecnia, S.A. de C.V y por el proyecto Promoción de sistemas agroforestales de alto valor con cacao en Honduras (FHIA-Canadá).

Actividades realizadas

Socialización del proyecto. Para ejecución de actividades en el establecimiento de sistemas agroforestales se realizaron 3 eventos de socialización de dichos proyectos con líderes/as, presidentes de patronatos, técnico de la Unidad Municipal de Ambiente-Balfate y representantes de la empresa Electrotecnia, donde se tuvo presencia de las comunidades de Nueva Esperanza, El Porvenir y Satalito, Las Flores y Naranjito 2 del municipio de Balfate, Colón.

Identificación de productores/as. Los beneficiarios/as directos del proyecto serán al menos cincuenta (80) productores(as). Para el logro de esta meta, primero se procede a un proceso de identificación de los productores(as) que podrían ser parte del proyecto, donde a la vez se realizó inspección de sitios para determinar el potencial del área para establecer parcelas agroforestales con cacao. Con el proyecto se beneficiaron 81 productores/as siendo el 26 % mujeres y el 74 % hombres del total de beneficiarios hasta marzo, 2017.

Cuadro 66. Total de beneficiarios del proyecto por comunidades hasta marzo, 2017.

Comunidad*	Número de productores/as	Número de beneficiarios(as)	
		Mujeres	Hombres
Nueva Esperanza	24	9	15
El Naranjito 2	7	1	6
Satalito	26	7	19
El Porvenir	22	4	18
Las Flores	2	0	2
Totales	81	21	60

Capacitación y asistencia técnica sobre sistemas agroforestales con cacao. Los beneficiarios fueron capacitados en el manejo de las diferentes etapas del cultivo del cacao, iniciando con la selección, trazado y preparación del terreno, viveros, establecimiento del cacao en sistemas agroforestales. La transferencia de tecnologías se realizó mediante diferentes técnicas de capacitación, esto permitió que los productores realizaran las actividades en sus fincas y en las de otros productores para el intercambio de experiencias y aplicación práctica de los conocimientos impartidos por el personal técnico del proyecto.

Una vez establecidas las parcelas se da el respectivo seguimiento a través de visitas técnicas directas a cada productor para asistirlo en aspectos puntuales según el estado fisiológico del cultivo.

Cuadro 67. Total de eventos de capacitaciones realizadas con los beneficiarios del proyecto desde abril, 2013 a marzo, 2017.

Cantidad	Tipo de evento	Tema	Asistencias	
			Mujeres	Hombres
83	Charlas, demostraciones, practicas, talleres, giras e intercambios, pasantías, cursos, etc.	Trazado de sistema agroforestal con cacao. Establecimiento y manejo de viveros de cacao y maderables. Arreglos de los tipos de sombra. Asocio de cacao en sistemas agroforestales. Tipos de poda en cacao. Control de plagas y enfermedades en cacao. Prácticas de conservación de suelos. Preparación de abonos orgánicos. Prácticas de pos-cosecha de cacao. Cooperativismo en el sector cacao. Certificación de maderables y poda silvícolas.	198	768
Total asistencias			966	



Figura 26. Demostración sobre trasplante de cacao a campo definitivo en parcela del productor Antonio García. Satalito, Balfate. Noviembre 2013.

Establecimiento y manejo de viveros de cacao. Para iniciar el establecimiento de parcelas establecieron viveros con semilla cacao híbrido certificada (semilla polinizada artificialmente), en las comunidades de Nueva Esperanza, El Porvenir, Las Flores, Naranjito 2 y Satalito, Balfate, con productores que serán beneficiarios del Proyecto de Cacao Electrotecnia/FHIA-Canadá, buscando como estrategia que ellos produzcan localmente las plantas y así puedan poner contraparte para establecer la parcela agroforestal. También se trabajó en establecimiento de viveros con especies que serán utilizadas como sombra (guama) en parcelas agroforestales.

Cuadro 68. Viveros establecidos para la producción de plantas de cacao, guama y maderables con beneficiarios/as del proyecto desde abril 2013 a marzo 2017.

Cantidad de viveros	Comunidades	Especie	Cantidad (plantas)
23	Nueva Esperanza El Porvenir Satalito Naranjito 2 Las Flores	Guama (<i>Inga edulis</i>)	4,000
		Maderables (especies varias)	3,500
		Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	57,021



Figura 27. Vivero de cacao propagado por semilla híbrida en la comunidad de Satalito, Balfate. Junio 2014.

Establecimiento de parcelas agroforestales con cacao. Para el establecimiento de parcelas agroforestales con cacao se requieren de una serie de requerimientos para lograr el éxito y obtener el mínimo riesgo posible de pérdida por condiciones adversas de factores climáticos.

Cuadro 69. Parcelas agroforestales establecidas en el periodo de abril 2013 a marzo 2017. Cuenca Bejucales, Balfate. Proyecto FHIA/Canadá-Electrotecnia.

Comunidad*	Número de parcelas	Número de beneficiarios(as)		Área total (ha)	Área por género (hectáreas)	
		Mujeres	Hombres		Mujeres	Hombres
Nueva Esperanza	24	9	15	24.4	9	15.4
El Naranjito 2	7	1	6	7.0	1	6
Satalito	26	7	19	26.0	7	19
El Porvenir	22	4	18	22.4	4	18.4
Las Flores	2	0	2	2.0	0	2
Total (ha)	81	21	60	81.8	21	60.8
Parcelas establecidas (ha)	81.8					
Meta del proyecto	80					
Avance de meta %	102					

Entrega de material vegetativo para el establecimiento de parcelas agroforestales. Para el establecimiento del cacao y el sistema agroforestal el Proyecto, en promedio por beneficiario, aporta 600 semillas híbridas provenientes de polinización controlada en el CEDECJAS-FHIA, La Másica, Atlántida y 200 plantas de cacao injerto.

A la vez se distribuyeron a cada productor plantas de frutales (rambután) con el objetivo de diversificar las parcelas agroforestales.

Cuadro 70. Entrega de materiales (plantas, herramientas e insumos) para establecimiento de parcelas agroforestales. Abril 2013 a marzo 2017. Proyecto de Cacao Electrotecnia.

Tipo material	Detalle	Cantidad entregada
Semilla de guama	Semillas	4,000
Semilla híbrida de cacao	Semillas	46,200
Cacao injerto	Plantas	9,960
Cacao híbrido	Plantas	10,821
Cormos de plátano	Cepas	4,100
Rambután	Plantas	267
Insumos	Fertilizante (qq)	34
	Insecticida (kg)	22
	Fito hormonas (kg)	1
Herramientas	Abre hoyos	51
	Tijeras para podar	68
	Tijeras podadoras de altura.	75
Manuales técnicos	Manual	59



Figura 28. Entrega de herramientas e insumos a productores/as de la comunidad de El Porvenir, Balfate.

Visitas técnicas. La asistencia técnica oportuna a las familias es fundamental para el seguimiento técnico a las actividades realizadas y a ejecutar en los diversos componentes que integra el proyecto y esto garantiza la calidad y sostenibilidad de los objetivos trazados.

Esta actividad demanda considerable esfuerzo del personal técnico del proyecto, ya que toda área nueva establecida requiere un seguimiento continuo, además de las actividades relacionadas o que deben realizarse previo a la siembra como establecimiento y manejo de viveros, selección de áreas y establecimiento y manejo de la sombra, la cual demanda supervisión varios meses (a veces hasta un año) antes de la fecha de siembra.

A través de las visitas técnicas se le da seguimiento al trabajo que se ha realizado en la parcela de forma puntual y a la vez sirve para obtener una retroalimentación tanto del técnico como del productor/a en cuanto a la ejecución de las actividades del proyecto.

Cuadro 71. Número de visitas de asistencia técnica a los productores/as beneficiarios/as del proyecto desde abril 2013 a marzo 2017. Proyecto de Cacao Electrotecnia.

Comunidad	Número de visitas	Mujeres	Hombres
Satalito El Porvenir Las Flores Naranjito 2 Nueva Esperanza	1,480	189	1291



Figura 29. Hechura de terrazas individuales en cacao. Nueva Esperanza, Balfate, Colón.



Figura 30. Demostraciones de tutorado en cacao injerto. Productor: Asunción Ramos. Nueva Esperanza, Balfate, Colón.

Asociatividad de productores de cacao de la sub-cuenca del Río Bejucales. Debido a que parte de los productores/as han iniciado a cosechar cacao de las fincas establecidas con el proyecto se ha visto la necesidad de crear una estructura organizativa que agrupe a los productores para implementar una estrategia de comercialización en forma grupal o en bloques con el mercado.

Dada dicha situación se han venido realizando acciones encaminadas a buscar respuesta a los productores/as por lo que han realizado contactos entre directivos de las cooperativas cacaoteras (COPRCACAJUL y COPROASERSO) de Jutiapa, Atlántida con el fin de tener una relación comercial del cacao producido en la zona.

Además se han apoyado acciones en enlazar a los productores con la APROCACAHO (Asociación de Productores de Cacao de Honduras) para gestionar apoyo económico y técnico organizacional para buscar la legalización de los productores/as a través de una personería jurídica que los constituya como cooperativa.

Resultados de impacto del proyecto de cacao con beneficiarios en la zona de influencia Ingresos a las familias beneficiarias del sistema agroforestal. Las familias ya están obteniendo ingresos producto del cultivo de cacao en plantías que oscilan los tres años. También de los cultivos temporales establecidos con el cacao, como sombra temporal: plátano.

Durante este periodo se obtuvieron ingresos estimados en L.271,200.00 lo que contribuye al desarrollo económico sostenible de las familias beneficiadas del proyecto.

Cuadro 72. Ingresos obtenidos por la comercialización de productos.

Comunidad	Ingresos (L)	Concepto de venta	
		Cacao	Plátano
El Porvenir, Balfate	100,200	65,000	35,200
Satalito, Balfate	135,000	135,000	0
Nueva Esperanza, Balfate	36,000	36,000	0
Total	271,200		



Figura 31. Productores Justiniano Ramírez, Santos García y Armando García de la comunidad de Satalito, Balfate, pesando cacao seco para envío a comprador (Cooperativa COPRACAJUL) en Jutiapa, Atlántida.



Figura 32. Productor Agustín Mejía de la comunidad de El Porvenir, Balfate recibiendo pago por la venta de plátanos producidos en la parcela en asocio con cacao.

Recuperación de áreas con sistemas agroforestales con cacao

A la finalización del cuarto año de ejecución del proyecto Protección y manejo sostenible de la sub-cuenca del río Bejucal se ha comenzado a observar algunos frutos de recuperación de áreas que estaban siendo explotadas con granos básicos o ganadería extensiva, por lo que ahora están siendo ocupadas por sistemas sostenibles productivos y amigables con la conservación del medio ambiente.

Imágenes de situación inicial y actual en 2 parcelas.



Actividades colaterales

Visibilidad del proyecto. En coordinación con el personal del Centro de Comunicación Agrícola de la FHIA se procedió al diseño e impresión de dos rótulos para carretera en dos puntos estratégicos de acceso a la zona intervenida. Adicionalmente se elaboró el calendario cacaotero 2015 en el que se incluyeron las actividades que se deben realizar en el manejo del cultivo de cacao en diferentes meses, lo cual constituye una valiosa herramienta de comunicación e ilustración para las familias beneficiadas por el Proyecto.



Evento de lanzamiento del proyecto. Se realizó un evento de lanzamiento del Proyecto Protección y manejo sostenible de la sub-cuenca del río bejucal” (FHIA-Electrotecnia) realizado en La Gloria, Balfate, Colón, donde se tuvo participación de personal de Electrotecnia S.A. de C.V. En este evento participaron representantes de la FHIA, Alcaldía Municipal de Balfate, Colón, SERNA, Cooperativa COPRACAJUL y productores(as) beneficiarios(as).



Figura 33. Durante el evento se entregó el respectivo financiamiento para la ejecución del proyecto.

Taller de construcción de estufas eco-justas. Durante este periodo se realizó un taller de construcción de estufa eco-justas con la comunidad de Satalito, Balfate, Colón, con el propósito de contribuir a la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiarias del proyecto. Con esta tecnología estamos contribuyendo a reducir las emisiones de humo que afecta la salud de las amas de casa y a la vez se contrarresta los daños de deforestación ya que los consumos de leña disminuyen al utilizar estufas eco-justas en comparación con el fogón tradicional.



Presentación de stand de visibilidad en Expo-Energía, 2015. Para dar a conocer sobre la implementación de sistemas agroforestales con cacao en la parte alta de la sub-cuenca del río Bejucal, Balfate, Colón, se participó en la expo energía, 2015 realizado en expo-centro en San Pedro Sula, Cortés. Donde se participó con la asistencia de productores/as beneficiarios, técnicos de FHIA y Electrotecnia (TERRA)



Limitantes

- Vías de acceso a las comunidades con poco mantenimiento limita al técnico a dar un seguimiento a los productores/as con mas frecuencia las visitas técnicas, lo que tambien retrasa la entrega de plantas e insumos y no permite que productores/as de cacao puedan transportar en el tiempo recomendado su cacao a los centros de acopio de la zona y lo que ocasiona que todo este cacao es comercializado como calidad tipo C (cacao convencional).
- El limitado recurso economico de la mayoría de los productores/as de cacao, no permite potenciar tecnologías a implementar que son recomendadas por el tecnico del proyecto.
- Falta de infraestructura para realizar labores de beneficiado de manera colectiva con los productores que han iniciado a producir.

Lecciones aprendidas

- Mantener las sinergias con otras instituciones afines al sector cacaotero para fortalecer los diferentes eslabones de la cadena de valor del cultivo de cacao en el país.
- La implemenetación de cacao en sistema agroforestales ha creado un efecto multiplicador con los beneficiarios/as lo que despertado el interes de establecer mas cacao en la zona.
- El establecimiento de cacao con árboles de sombra ha permitido recuperar areas que antes eran utilizadas para granos basicos tradicionales y ganaderia extensiva.
- Con el proyecto se ha fortalecido conocimientos tecnicos a nivel de productores/as beneficiarios/as en el manejo agronomico de cacao con sombra permanente de árboles maderables.
- Se han iniciado las relaciones comerciales de los productores/as que han comenzado a cosechar cacao con las cooperativas cacaoteras de la zona que cuentan con infraestructura de beneficiado.
- El proyecto tuvo muy buena aceptación en la primera fase por lo que amerita apoyo en seguimiento tecnico para fortalecer mas las capacidades de los beneficiados/as.

4.4. Proyecto Fortalecimiento de la cadena de valor del cacao, asociado a sistemas agroforestales en el corredor noroccidental de Honduras / FHIA-E TEA

La Fundación ETEA y la FHIA, en la ejecución del Proyecto Fortalecimiento de la cadena de valor del cacao, asociado a sistemas agroforestales en el corredor noroccidental de Honduras, han desarrollado durante el año 2016 diversas actividades encaminadas al fortalecimiento de productoras/es de cacao de los departamentos de Santa Bárbara y Copán en el occidente de Honduras.

Para incentivar a los/as productores/as con interés en establecimiento del cultivo de cacao, en los meses de febrero y octubre se realizaron dos giras de conocimiento a las instalaciones del Centro de Desarrollo de Cacao Jesús A. Sánchez, CEDEC JAS, en La Masica Atlántida. En estos eventos se contó con la participación de mujeres y hombres, quienes conocieron generalidades del cultivo y la experiencia que FHIA tiene en temas de cacao.

En base a lo aprendido, con alta motivación de los/as productoras/es y con el objetivo de reducir costos en el establecimiento del cultivo, se implementaron 11 viveros para la producción de plantas de cacao con las que se han visto beneficiados un total de 133 productores/as de cacao (103 hombres y 30 mujeres) de la zona de influencia del proyecto: 1. Quimistán, San Marcos, Azacualpa, 2. Nueva Frontera, Macuelizo, Trinidad y 3. Santa Rita Copan. Estos viveros han sido manejados de forma eficiente gracias al manejo de los/as mismos/as productores/as aglutinados en **Comités locales de productores/as de cacao**.

En coordinación con el proyecto FHIA-Canadá, se ha desarrollado un taller dirigido a representantes de las directivas de dos cooperativas atendidas con este proyecto: la CAFEL (Cooperativa Cafetalera Fraternidad Ecológica Limitada) y la COMIRC (Cooperativa Mixta Renacer del Cacao). Los y las participantes realizaron una descripción de la situación actual de cada cooperativa, tomando en cuenta aspectos administrativos, organizativos, mercado y su visión a futuro, información utilizada para la realización de un análisis FODA.

En busca de los canales de comercialización para el cacao que actualmente producen 200 productores/as atendidos en la primera etapa del proyecto cacao, se han realizado ruedas de negocios con empresas como Finca Tres Marías (empresa hondureña), Chocolats Halba de Suiza y Maribel Lieberman, chocolatera hondureña que posee tiendas de chocolates en New York y Japón, quienes demandan cacao con procesos adecuados de fermentación en los que se desarrollan los aromas y sabores del cacao. Para facilitar y fortalecer este proceso se han entregado 20 sistemas de fermentación de cacao a productores/as que cuentan con plantaciones en producción y que anteriormente habían recibido capacitaciones en poscosecha de cacao.

Finalmente, en vista de mejorar la producción para el verano de 2017, se han entregado 20 sistemas de riego por goteo que serán instalados entre los meses de enero y febrero; para ello la empresa proveedora de materiales ya ha realizado un taller para la instalación y manejo de los sistemas de riego por goteo.

El proyecto se ha ejecutado de acuerdo a lo establecido en el plan operativo del proyecto gracias a la participación activa de las familias y el compromiso del personal técnico.