



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

# INFORME TÉCNICO 2016

## PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN



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





FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

## **INFORME TÉCNICO 2016**

# **PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN**

630

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

Programa de Diversificación: Informe Técnico 2016/

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.--

La Lima, Cortés: FHIA, 2017.

37 p.: il.

1. Hortalizas 2. Frutas 3. Investigación 4. Honduras I. FHIA

II. Programa de Diversificación

630—dc20

**INFORME TÉCNICO 2016**

**PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN**

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. ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA .....  | 2  |
| 2.1. Frutales subtropicales.....  | 2  |
| 2.2. Especies.....  | 2  |
| 2.3. Frutas exóticas.....   | 4  |
| 2.4. Producción y venta de plantas frutales.....  | 4  |
| III. INVESTIGACIÓN.....   | 7  |
| 3.1. Evaluación de estación de cebo para el manejo de moscas de la fruta en mango.....                              | 7  |
| 3.2. Monitorización de escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccoidea) en fruta de rambután .....            | 12 |
| 3.3 Caracterización de artrópodos en dos plantaciones de mangostín, <i>Garcinia mangostana</i> L. en Honduras. .... | 16 |
| 3.4 Propagación vegetativa de pimenta gorda [ <i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill] por injertación.....              | 20 |
| IV. OTRAS ACTIVIDADES.....  | 29 |
| 4.1. Proyecto de asistencia técnica en la subcuenca del río Manchagua.....  | 29 |
| 4.2. Informe final sobre la producción sustentable de bálsamo de liquidámbar .....                                  | 31 |

## ACRÓNIMOS

|                   |   |
|-------------------|---|
| AHPERAMBUTÁN      | Asociación Hondureña de Productores y Exportadores de Rambután  |
| APARFSS           | Asociación de Productores de Resina, Agroforestal y Servicios Sociales  |
| ASP               | Aguas de San Pedro, S.A.  |
| ASPAH             | Asociación de Productores de Aguacate de Honduras   |
| Cacao FHIA/Canadá | Proyecto de Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras                                  |
| CADETH            | Centro Agroforestal y Demostrativo del Trópico Húmedo   |
| CEDEPR            | Centro Experimental y Demostrativo “Phil R. Rowe”   |
| DICTA-TAIWAN      | Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria-Misión Técnica de Taiwán en Honduras                                   |
| DIMA              | División Municipal de Ambiente de San Pedro Sula  |
| EPLISE            | Exportadora de productos de liquidámbar San Esteban   |
| FCH               | Fundación Cervecería Hondureña  |
| FHIA              | Fundación Hondureña de Investigación Agrícola   |
| FIRSA             | Fideicomiso para la Reactivación del Sector Alimentario de Honduras   |
| FM                | Fundación Merendón  |
| FRUTELA           | Asociación de Productores y Exportadores de Frutas de Tela  |
| GIZ               | Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (alemán).<br>Agencia de Cooperación Internacional de Alemania |
| ICF               | Instituto de Conservación Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre   |
| IHCAFE            | Instituto Hondureño del Café  |
| INFOP             | Instituto de Formación Profesional  |
| INTA              | Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria   |
| NRSC              | Natural Resource Stewardship Circle (inglés).<br>Círculo Consejero de Recursos Naturales.                             |
| PRIICA            | Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola   |
| PRONAGRO          | Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario   |
| SAG               | Secretaría de Agricultura y Ganadería   |
| TCCC              | The Coca Cola Company   |
| UNAH-CURLA        | Universidad Nacional Autónoma de Honduras – Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico                       |
| WWF               | World Wildlife Fund (inglés), Fondo Mundial para la Naturaleza.   |

## I. INTRODUCCIÓN

El Programa de Diversificación surgió en la FHIA para apoyar las iniciativas individuales o empresariales con alternativas de producción agrícola de alto valor. Con el tiempo, producto de la investigación se ha entregado una serie de cultivos frutales que son actualmente parte de la oferta de exportación y el sostén de muchos agricultores. Esta misión sigue vigente y enfrenta nuevos retos, como es el caso del reto de afrontar la variabilidad del clima. Se ha observado que el verano seco prolongado y altas temperaturas en el 2015 han acentuado los problemas con plagas y enfermedades, obligando al agricultor a contemplar la opción diversificar utilizando los mejores recursos genéticos, haciendo uso de la mejor tecnología con el apoyo por este programa.

Durante el año 2016 el Programa de Diversificación realizó actividades de investigación y de transferencia de tecnología de las cuales se destacan:

Se concluyó con la última fase del proyecto de extracción sustentable de bálsamo de liquidámbar financiado por el NRSC y apoyado logísticamente por la GIZ. Durante los 4 años de ejecución del proyecto se logró conformar la empresa APARFSS, formada por productores Pech de las comunidades de El Carbón y Subirana en Olancho, en tres aspectos fundamentales: en el organizacional, con la obtención de personería jurídica; en manejo forestal, estableciendo un vínculo con el ICF para el manejo del bosque y en el empresarial, se estableció una ruta para hacer envíos de bálsamo de liquidámbar trazable a un comprador europeo.

El Programa continuamente elabora propuestas de proyectos para la obtención de recursos, como son: a) Propuesta para la WWF, con el financiamiento de la FCH para la siembra de 30 ha con frutales en sistemas agroforestales en 6 aldeas del Merendón; b) Proyecto de riego presidencial en Guaimaca, Francisco Morazán buscando apoyar a cuatro empresas asociativas dedicadas a cultivos de frijol y maíz, identificando alternativas productivas, proponiendo dotarlas de sistemas de riego y asistencia técnica para mejorar su calidad de vida mediante el trabajo, alimentación e ingresos; c) Propuesta FHIA-TechnoServe validando componentes hortícolas en departamentos seleccionados, tomando en consideración que los productores de los departamentos seleccionados tienen buen potencial productivo para cultivar diferentes cultivos de alto valor, siendo necesario proveerles de sistemas y prácticas adecuadas de producción, insumos y orientarlos para comercializar sus productos; d) También se han formulado propuestas sobre cultivos de aguacate Hass y pimienta gorda para FIRSA.

En aspectos de capacitación y transferencia de tecnología se participó en el primer Congreso Internacional sobre frutales realizado por el INTA en Nicaragua que tenía como lema Retos y Oportunidades para Mejorar la Producción y Procesamiento de las Frutas, y se dio atención a una solicitud de una ONG guatemalteca para capacitar a productores de la costa atlántica en la propagación y cultivo de la pimienta gorda.

## II. ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

### 2.1. Frutales subtropicales

#### 2.1.1. Aguacate variedad Hass

El aguacate variedad Hass es un producto con creciente demanda en el mundo. Los problemas climáticos, políticos y cuarentenarios han causado obstáculos a las exportaciones de los principales países productores. Como ejemplo tenemos a Costa Rica que por problemas cuarentenarios paró las importaciones de aguacate Hass mejicano y actualmente le compra a República Dominicana. Las principales zonas de producción de México y Chile experimentan dificultades por un déficit de agua, mientras que países europeos como España, han incrementado su demanda del producto. En Honduras, esta fruta es consumida durante todo el año, de tal manera que se ha constituido en parte importante en la dieta alimenticia del hondureño. Continuamos importando grandes volúmenes de aguacate procedentes de México, Guatemala y últimamente desde Perú. Como parte del programa de trabajo de la FHIA a través del Programa de Diversificación, se continúa apoyando proyectos de desarrollo que buscan alternativas de diversificación para zonas cafetaleras ubicadas a más de 1,000 msnm.

Durante el año 2016 se participó en un taller organizado por la cadena de aguacate de la SAG con el objetivo de proponer un reglamento para la certificación de viveros de aguacate y un manual sobre el manejo del cultivo. El evento fue patrocinado por el PRIICA. El comité técnico para la redacción y revisión de los documentos quedó integrado por las instituciones participantes y algunos viveristas que participaban en forma individual: ASPAH, SAG-PRONAGRO, UNAH-CURLA, DICTA-TAIWAN, INFOP entre otros.

La demanda por plantas injertadas de aguacate ha ido en aumento, tanto en las variedades antillanas como en las variedades de altura. Durante el año 2016 el vivero produjo y vendió 1,639 plantas injertadas de aguacate Hass (equivalente a 22.8 ha) a varios productores provenientes de zonas altas de Honduras; y 6,108 plantas de aguacates antillanos comerciales y otras variedades solicitadas por los productores.

### 2.2. Especies

#### 2.2.1 Pimienta gorda [(*Pimenta dioica* (L.) Merril)]

La pimienta gorda, nativa de Mesoamérica, es actualmente la principal alternativa para la reforestación en zonas deforestadas y microcuencas. La propagación vegetativa y su manejo rústico nos han permitido posicionarnos en un mercado competitivo en la segunda posición, después de Jamaica, país que domina el mercado y alcanza los mejores precios del mismo. Durante el año 2016 cinco exportadores lograron colocar 300 t de Honduras (15 contenedores de 20 toneladas cada uno) en el mercado de EE.UU. y Europa.

#### Curso sobre producción de pimienta gorda

El éxito alcanzado por las exportaciones hondureñas de esta especia aromática, ha entusiasmado a una empresa guatemalteca que se dedica al cultivo y exportación de cardamomo (*Alettaria cardamomum*), para solicitar el apoyo de la FHIA para capacitar a un grupo de para-técnicos en el cultivo y beneficiado de la pimienta gorda. El evento fue realizado en la finca Las Delicias en el sector de El Zapotal en San Pedro Sula, en el cual participaron 10 productores, 6 de Guatemala



y 4 de Honduras. Impartieron la capacitación especialistas en diferentes disciplinas de FHIA que tienen que ver con las prácticas del cultivo, plagas y enfermedades, nutrición, beneficiado y costos de producción.



Figura 2. Parte teórica del curso de pimienta gorda.



Figura 1. Patrones de pimienta gorda.



Figura 3. Material vegetativo a injertar.



Figura 4. Práctica de injertación.



Figura 5. Injerto de aproximación.



Figura 6. Participantes del curso.

## 2.3. Frutas exóticas

### 2.3.1. Rambután (*Nephelium lappaceum*)

Se esperaba que la temporada de producción 2016-17 no fuera tan abundante, luego de una producción retrasada debido a un verano seco prolongado causado por el fenómeno climático de El Niño-fuerte en el 2015 en el litoral atlántico hondureño.

Cinco empresas participaron en la exportación de fruta de alta calidad durante la temporada 2016, enviando en forma conjunta al mercado de EE.UU., Canadá y Europa 635.6 t de fruta (280, 000 cajas de 2.27 kg). Esto representa un aumento de 8.21 % con respecto al 2015 (Cuadro 1). En el 2015 dejó de participar AHPERAMBUTAN y el 2016 tampoco participó el grupo San Pedro.

Cuadro 1. Frutas de rambután de alta calidad exportado de Honduras en las temporadas 2015 y 2016.

| Empresa              | Ubicación            | 2015           | 2016           |
|----------------------|----------------------|----------------|----------------|
|                      |                      | Cajas de 5 lb* |                |
| Frutas Exóticas      | La Masica, Atlántida | 130,000        | 110,000        |
| Helechos de Honduras | Yojoa, Cortés        | 75,000         | 98,000         |
| Frutela              | Tela, Atlántida      | 30,000         | 32,000         |
| Cascades             | La Ceiba, Atlántida  | 6,000          | 5,000          |
| Exportadora Abel     | Yojoa, Cortés        | 12,000         | 35,000         |
| <b>Total</b>         |                      | <b>257,000</b> | <b>280,000</b> |

\* Equivalente a 2.27 kg por caja.

## 2.4. Producción y venta de plantas frutales

El vivero de frutales del Programa de Diversificación produce como parte del apoyo a otros programas, proyectos y productores, una gran variedad de plantas frutales entre ellas cacao.

Como parte de los convenios y acuerdos se entregó al Proyecto de Cacao FHIA-Canadá y a productores independientes la cantidad de 54,353 injertos de cacao con clones de alto rendimiento, 38.8 % menos que el año anterior. Se están haciendo algunos arreglos y reparaciones en la cobertura del vivero para extender el área fijando como meta para el año 2017 la producción de 100,000 injertos de cacao.

Las ventas del vivero, correspondientes al periodo 2015-2016, de plantas injertadas, material vegetativo, frutas y abonos orgánicos fueron de L. 2,266,787. En el Cuadro 2 podemos observar, que el mes con mayor volumen de ventas (48.3 %) fue junio.

Cuadro 2. Reporte de ventas mensuales en el vivero de la FHIA en el CEDPR. 2016.

| Mes          | Venta total<br>(L) |
|--------------|--------------------|
| Enero        | 73,845             |
| Febrero      | 49,495             |
| Marzo        | 88,547             |
| Abril        | 100,811            |
| Mayo         | 90,712             |
| Junio        | 1,094,000          |
| Julio        | 153,968            |
| Agosto       | 218,039            |
| Septiembre   | 174,308            |
| Octubre      | 38,932             |
| Noviembre    | 127,989            |
| Diciembre    | 56,141             |
| <b>Total</b> | <b>2,266,788</b>   |

En el Cuadro 3 se muestra porcentualmente la venta anual por cultivo, correspondiendo al cultivo de cacao el mayor número de plantas vendidas durante el 2016 (75.4 %), gran parte de estas plantas fueron suministradas a productores del Proyecto de Cacao FHIA-Canadá y en una menor cantidad para nuevos productores fuera del proyecto Cacao FHIA-Canadá. El segundo lugar de plantas con mayor demanda lo ocupan los aguacates antillanos con un 7.08 % (variedades: Wilson Popenoe, Belice, Simmond's, etc.). La mayor cantidad de plantas de especias vendidas fueron de pimienta gorda (*Pimienta dioica*).

Comparativamente el volumen general de venta de plantas fue bastante similar, aumentando la venta de plantas de cacao y aguacate antillano y disminuyendo en casi todos los demás rubros.

Cuadro 3. Cantidad de plantas vendidas por especie por el vivero del CEDPR-FHIA en el 2015 y 2016.

| Especie                        | 2015          |              | 2016          |               |
|--------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
|                                | Número        | %            | Número        | %             |
| Aguacate Antillano             | 4,811         | 5.4          | 6,108         | 7.08          |
| Aguacate variedad Hass         | 3,160         | 3.5          | 1,639         | 1.90          |
| Cacao                          | 54,383        | 61.0         | 64,945        | 75.36         |
| Cítricos                       | 6,936         | 7.6          | 3,361         | 3.90          |
| Cocos                          | 2,255         | 2.5          | 769           | 0.89          |
| Mangos                         | 1,439         | 1.6          | 1,203         | 1.39          |
| Frutales exóticos <sup>1</sup> | 2,368         | 2.6          | 282           | 0.33          |
| Otros frutales <sup>2</sup>    | 1,037         | 1.1          | 826           | 0.96          |
| Maderables <sup>3</sup>        | 10,366        | 12.0         | 5,063         | 5.87          |
| Ornamentales <sup>4</sup>      | 176           | 0.2          | 266           | 0.31          |
| Especias <sup>5</sup>          | 2,271         | 2.5          | 1,715         | 1.99          |
| <b>Totales</b>                 | <b>89,202</b> | <b>100.0</b> | <b>86,177</b> | <b>100.00</b> |

<sup>1</sup>Exóticos: rambután, mangostán, litchi, longan y durián.

<sup>2</sup>Otros frutales: guanábana, zapote, nance, níspero, Carambola y otros.

<sup>3</sup>Maderables: caoba, cedro.

<sup>4</sup>Ornamentales: orquídeas, palmas, flores (blanca navidad y estrella fugaz), plantas de interiores.

<sup>5</sup>Especias: pimienta gorda y pimienta negra.

La producción de plantas de cítricos, que anteriormente representaban un alto porcentaje de las ventas regulares de FHIA, se ha detenido como consecuencia de un problema fitosanitario que amenaza la citricultura actualmente. Se trata de la enfermedad denominada enverdecimiento o Huanglongbing (HLB), causada por una bacteria *Candidatus liberibacter*, originada en Asia, que afecta la naranja, toronja y todas las especies del género *Citrus*. Para garantizar un periodo más largo de producción, las nuevas plantaciones deben establecerse a partir de plantas certificadas libre de virus y otras enfermedades transmitidas por injerto. FHIA, como una institución responsable, no tiene actualmente una estructura de invernadero protegido para la propagación de plantas cítricas, por esta razón hemos detenido la producción.

Durante la presente temporada, con el fin de tener un panorama de la distribución de plantas vendidas por el vivero de frutales, se comenzó a tomar datos de los lugares que demandan plantas. El resultado, mostrado en el Cuadro 4, nos permite saber que nuestras plantas son compradas por productores de 13 departamentos, y también que la mayor cantidad de los compradores proceden de Cortés y Yoro.

Cuadro 4. Destino por departamento de plantas vendidas durante el 2016.

| No.          | Departamento      | Cantidad de plantas | Porcentaje |
|--------------|-------------------|---------------------|------------|
| 1            | Santa Bárbara     | 42                  | 7          |
| 2            | Yoro              | 121                 | 21         |
| 3            | Cortés            | 354                 | 60         |
| 4            | Olancho           | 3                   | 1          |
| 5            | Atlántida         | 27                  | 5          |
| 6            | Francisco Morazán | 14                  | 2          |
| 7            | Comayagua         | 14                  | 2          |
| 8            | Ocotepeque        | 1                   | 0          |
| 9            | Islas de la Bahía | 1                   | 0          |
| 10           | Colón             | 2                   | 0          |
| 11           | Copán             | 9                   | 2          |
| 12           | Lempira           | 1                   | 0          |
| 13           | Choluteca         | 1                   | 0          |
| <b>TOTAL</b> |                   | <b>590</b>          | <b>100</b> |

### III. INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Evaluación de estación de cebo para el manejo de moscas de la fruta en mango

*Hernán R. Espinoza, Nancy Epsky, Arnold Cribas y Henry Fajardo*

##### **Resumen**

En Lejamaní, Comayagua, entre marzo y julio de 2016, se desarrolló un ensayo para evaluar la eficacia de una ‘estación de cebo’ con atrayente y spinosad para el control de moscas de la fruta en mango. Esta estrategia fue comparada contra: a) la aplicación foliar de GF-120®, el cual consiste de un cebo comercial con el insecticida spinosad, y b) un testigo-control sin insecticida. La población de moscas de la fruta fue monitorizada semanalmente con trampas MultiLure® activadas con levadura torula. A la cosecha se tomaron muestras de fruta madura para determinar el nivel de infestación para cada tratamiento. A pesar de una buena floración, la producción de fruta fue muy baja, posiblemente debido al prolongado verano seco de 2015. Durante la duración del ensayo se capturaron 1,441 moscas de la fruta, con 96.4 % de *Anastrepha obliqua*, 3 % de *Ceratitis capitata* y 0.6 % de *A. striata*. El análisis de los datos de captura detectó que el tratamiento con la aplicación foliar de cebo envenenado comercial tuvo significativamente menos capturas (población) que los tratamientos con ‘estaciones de cebo y el testigo-control sin insecticida. Sin embargo, el nivel de infestación en fruta no fue diferente entre tratamientos. Con este único ensayo no es posible obtener una conclusión o recomendación sobre la eficacia para el control, además se deben tomar los resultados con cautela porque hubo varios factores, principalmente climáticos, que afectaron la respuesta a los tratamientos.

##### **Introducción**

Estudios realizados a finales de la década de 1980 indican que la mosca *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Díptera: Tephritidae) es la principal plaga que ataca los frutos de mango en el valle de Comayagua (Espinoza 1991), la más importante zona productora de mango de Honduras. La mosca del Mediterráneo ocasionalmente infesta mangos y aunque no representa un problema de producción (Espinoza 1991), es el principal limitante para la exportación de mango a los Estados Unidos, el más importante mercado para productos agrícolas de Honduras.

El desarrollo de atrayentes alimenticios más eficientes (Epsky *et al.* 1999, IAEA 2007), además de permitir una monitorización más eficiente ha llevado al desarrollo del concepto de una estación de cebo de larga duración que incluye atrayente y una estructura impregnada con azúcar, goma e insecticida (Epsky *et al.* 2012). Esta estación de cebo es colocada en las plantaciones al inicio de la temporada, cuando la población de moscas de la fruta está muy baja con el propósito de prevenir su incremento, reduciendo o eliminando necesidad de aspersión de insecticida.

Este trabajo se realizó con el objetivo de determinar el efecto en la población de moscas de la fruta al colocar estaciones de cebo en una plantación de mango.

##### **Materiales y métodos**

La prueba se realizó en Lejamaní, Comayagua, en la finca del Sr. Juan Ramón Melgar (14° 21' 56.41" N, 87° 41' 20.87" O, 624 msnm) de aproximadamente 30 ha sembradas con la variedad Haden, a 10 m entre líneas y 7 entre árboles. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, con unidades experimentales de aproximadamente, 1 ha

(10 líneas de 14 árboles). El tratamiento con estaciones de cebo se comparó contra un testigo sin ninguna práctica de manejo y un tratamiento comercial, utilizando aplicaciones del producto GF-120® de Dow Chemical, compuesto de proteína hidrolizada como atrayente y el insecticida spinosad. La prueba se inició el 29 de marzo de 2016 (semana 13) con el establecimiento de las estaciones de cebo y las trampas y se finalizó el 20 de julio de 2016 (semana 29).

### Aplicación de tratamientos

**Estaciones de cebo.** En la Figura 7 se presenta la estructura, que consta de un “sombbrero” y una caja perforada, abierta en su parte inferior. Dentro de esta caja se colocan los parches con atrayentes (acetato de amonio y putrescina) pegados a una tarjeta de cartón. Todos los elementos están unidos por un cordel con un gancho de alambre para colocar la estación de cebo en una rama del árbol. En cada unidad experimental (1 ha) se colocaron 50 estaciones de cebo, distribuidas uniformemente en toda el área (Figura 8).

**GF-120.** Este tratamiento se aplicó cuando las parcelas tuvieron un promedio de 0.5 moscas/trampa/semana. El producto fue aplicado con una bomba de vaivén (tipo trombón) de alta presión, con tanque de 5 L, marca Guarany®, utilizando una mezcla de 2 partes de agua por 1 de GF-120. En cada árbol se hicieron 4 depósitos de gota gruesa de 13 ml de mezcla, dirigidos al follaje y distribuidos uniformemente alrededor de la copa del árbol.

La población de moscas de la fruta fue monitorizada utilizando trampas MultiLure® activadas con levadura torula. En cada trampa se utilizó tres comprimidos de 5 g de torula con 3 % de bórax, suspendidos en aproximadamente, 300 ml de agua. En cada unidad experimental se establecieron 12 trampas en dos transectos diagonales (Figura 9). Las trampas fueron revisadas semanalmente, identificando, sexando y registrando las moscas de la fruta capturadas. La mezcla de atrayente fue reemplazada semanalmente después de la revisión. A la cosecha, en cada unidad experimental se colectó una muestra de 50 frutos maduros, que se colocaron en cubetas con una capa de arena en el fondo y cubiertas con tela para prevenir el acceso de otras moscas. Los frutos se mantuvieron hasta que se descompusieron totalmente (3 a 4 semanas) y luego se revisaron los restos y la arena para recuperar larvas y pupas. Los datos de trampeo y de infestación de fruta fueron sometidos a análisis de varianza y al detectar diferencias significativas se hizo la separación de medias utilizando la diferencia mínima significativa de Fisher. Los datos de trampeo fueron transformados a  $\log(x+1)$  previo al análisis de varianza.

### Resultados

En general, la producción fue muy baja, posiblemente por efecto de la severa sequía registrada en 2015, pues aunque hubo buena floración el pegue de fruta fue muy bajo. Durante el período del ensayo se capturó un total de 1,441 moscas de la fruta, de las cuales el 96.4 % (1,389) eran mosca del mango, *Anastrepha obliqua*, 3 % mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* y 0.6 % mosca de la guayaba, *Anastrepha striata*. Las capturas de moscas de la fruta se mantuvieron relativamente bajas hasta la semana 23, sin embargo, en las semanas 19 y 22 las parcelas con el tratamiento de cebo insecticida alcanzaron el nivel crítico de capturas y se procedió a su aplicación. A partir de la semana 24 las capturas se incrementaron significativamente y se mantuvieron arriba del nivel crítico establecido hasta el final del experimento (Figura 10). El análisis de los datos de captura detectó que el control y el tratamiento con estaciones de cebo tuvieron significativamente más capturas que el tratamiento con cebo envenenado (Figura 11), lo que podría indicar que el tratamiento fue más efectivo en controlar las moscas de la fruta. Sin

embargo, el nivel de infestación en fruta no fue estadísticamente diferente entre tratamientos (Figura 12).

### **Discusión**

Las condiciones climáticas no fueron favorables para el desarrollo del ensayo. La floración natural fue errática, por lo que el productor hizo un tratamiento de inducción de floración. Este tratamiento estimuló una segunda floración, sin embargo, el pegue de fruta fue muy bajo, pero extendió la cosecha hasta la tercera semana de julio.

Los niveles de infestación de fruta que se registraron fueron bajos, considerando las altas capturas que se dieron a partir de la semana 24. Esta baja infestación podría estar asociada a la baja producción de fruta, lo cual reduce la probabilidad de que las moscas las encuentren. Por otra parte, es probable que la alta densidad de trampas por unidad experimental haya ejercido un efecto significativo al sacar del sistema un promedio de 156 moscas de cada unidad experimental. Por estas razones, estos resultados deben tomarse con precaución y se recomienda repetir la prueba, reduciendo a 2 o 3 el número de trampas por unidad experimental.

### **Agradecimiento**

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Ing. Juan Ramón Melgar y su capataz, el Sr. Omar Galo por su decidida colaboración en el desarrollo de esta actividad.

### **Literatura citada**

- Epsky, N.D., J. Hendrichs, B. I. Katsoyannos, L. A. Vásquez, J. P. Ros, A. Zümreoglu, R. Pereira, A. Bakri, S. I. Seewooruthun, and R. R. Heath. 1999. Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.* 92: 156 -164.
- Epsky, N. D., D. Midgarden, P. Rendón, D. Villatoro and R. R. Heath. 2012. Efficacy of wax matrix bait stations for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J Econ Entomol.* (2):471-9.
- Espinoza, H.R. 1991. Monitoreo de poblaciones de moscas de la fruta del mango y su control. Estudios biológicos y ecológicos. *Inf. Tec. Anual 1990. Programa de Diversificación, FHIA, La Lima.* pp. 22-27.
- IAEA 2007. Development of improved attractants and their integration into fruitfly SIT management programmes. *Proceedings of a final Research Coordination Meeting, Viena, May 5 – 7, 2005.*



Figura 7. Estación de cebo para manejo de moscas de la fruta.

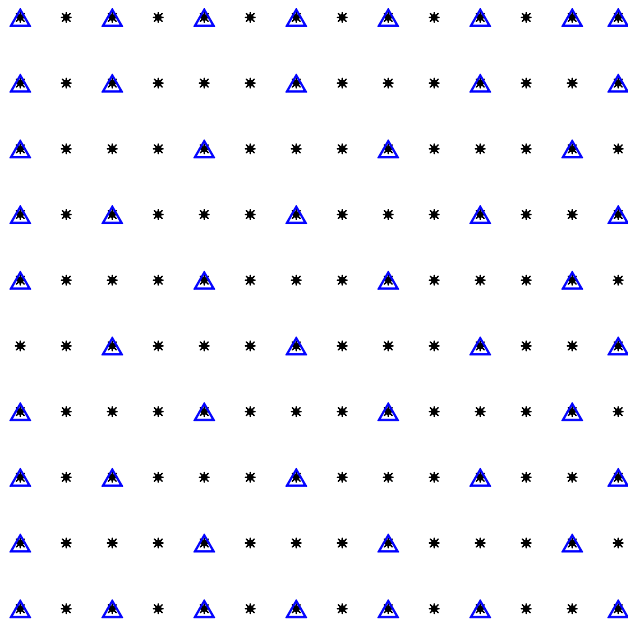


Figura 8. Croquis de una unidad experimental del ensayo de evaluación de estaciones de cebo para manejo de moscas de la fruta, mostrando la ubicación de los árboles de mango (\*) y la distribución de las estaciones de cebo (triángulos).



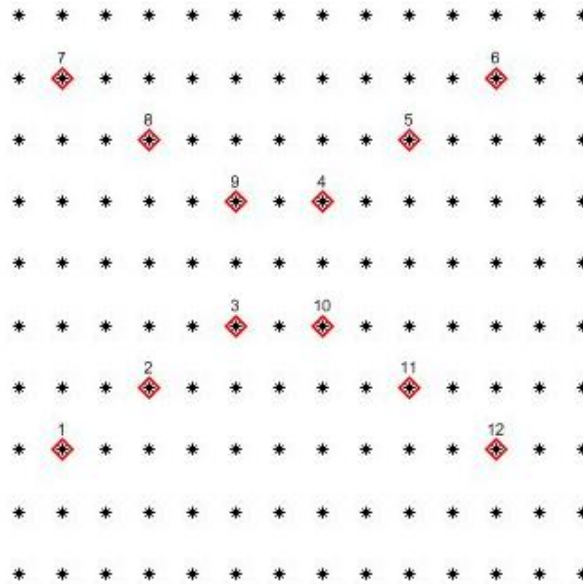


Figura 9. Croquis de una unidad experimental del ensayo de evaluación de estaciones de cebo para manejo de moscas de la fruta, mostrando la ubicación de los árboles de mango (\*) y la distribución de las trampas MultiLure® con levadura torula (cuadros).

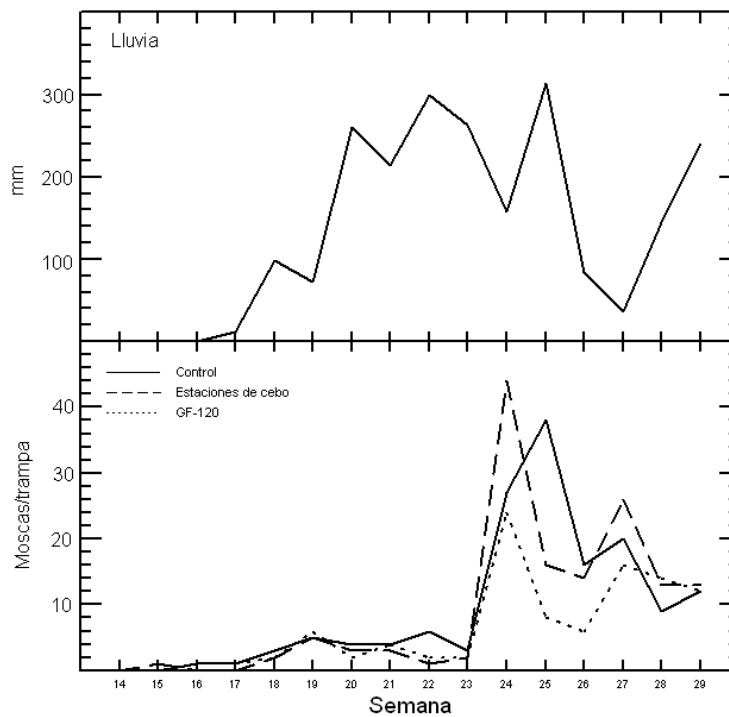


Figura 10. Precipitación (mm) y distribución de capturas de moscas de la fruta en los tratamientos del ensayo de evaluación de la estación de cebo para manejo de moscas de la fruta en mango. Lejamaní Comayagua. Julio de 2016.

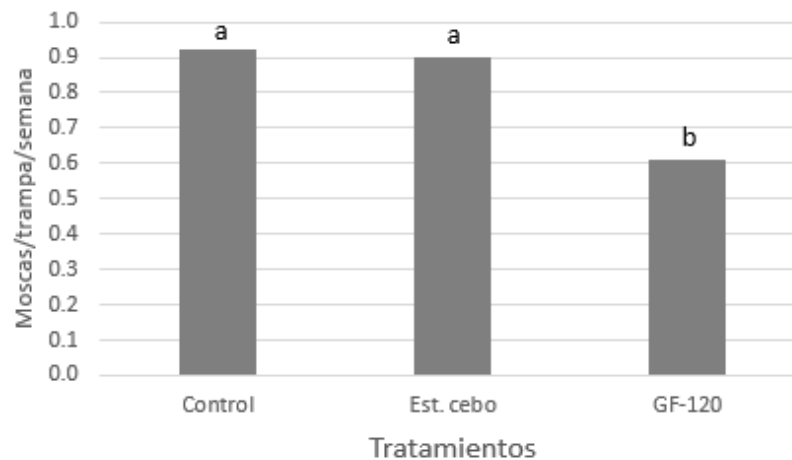


Figura 11. Promedio general de capturas de moscas de la fruta en los tratamientos del ensayo de evaluación de estaciones de cebo para el manejo de moscas de la fruta en mango. Lejamaní, Comayagua. Julio de 2016.

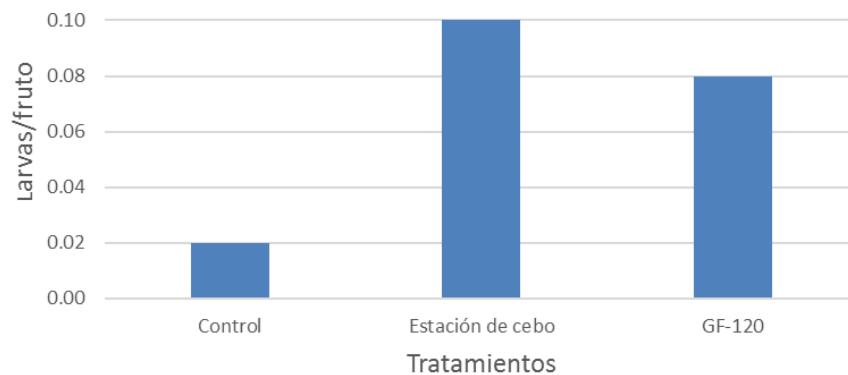


Figura 12. Promedio de larvas por fruta observados en los tratamientos del ensayo de evaluación de estaciones de cebo para el manejo de moscas de la fruta en mango. Lejamaní, Comayagua. Julio de 2016.

### 3.2. Monitorización de escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccoidea) en fruta de rambután

*Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo*  
*Departamento de Protección Vegetal FHIA*

#### Resumen

Las escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccoidea) son un problema cuarentenario recurrente en las exportaciones de rambután a los Estados Unidos. En 2016 se realizó este estudio para determinar el comportamiento de poblaciones de cochinilla harinosa y escamas en fruta de rambután en campo, niveles de infestación en la fruta que llega a las empacadoras y la eficiencia

del procesamiento en eliminar los insectos presentes. El estudio se realizó en dos plantaciones ubicadas en Santa Cruz de Yojoa y las empacadoras asociadas a estas plantaciones. Los índices de infestación en campo fueron variables, con un máximo de 0.17 escamas por fruta y 0.05 cochinillas por fruta. A la cosecha, en la empacadora de la finca Helechos de Honduras se registró 0.248 escamas/fruta y 0.019 cochinillas/fruta y en la empacadora de Isaías Martínez se registró 0.304 escamas/fruta y 0.016 cochinillas/fruta. Con el proceso de lavado se logró la eliminación del 98.1 % de las escamas en Helechos de Honduras y 82.9 % en la de I. Martínez. En ambas empacadoras no se detectaron cochinillas al final del proceso.

### **Introducción**

El rambután, *Nephelium lappaceum* L. (Sapindales: Sapindaceae) cultivado en Honduras presenta muy pocos problemas sanitarios. Sin embargo, la presencia de escamas y cochinillas harinosas en la fruta, aunque de baja incidencia y severidad, es un importante problema cuarentenario para su exportación (USDA 2001). Por otra parte, el manejo de un problema cuarentenario a base de tratamientos pesticidas en campo no garantiza el control total de las especies objetivo. Además, el uso de pesticidas presenta un problema ambiental por el riesgo de contaminación, el efecto negativo sobre organismos ajenos al problema y el desarrollo de resistencia en las plagas.

Idealmente, estos problemas deberían manejarse integrando prácticas culturales y el uso de productos de bajo impacto ambiental para minimizar la incidencia y severidad en campo. Actualmente, el manejo poscosecha incluye un proceso de lavado con el objetivo de eliminar los insectos presentes en la fruta y previo al empaque, la fruta es minuciosamente inspeccionada para detectar insectos que podrían permanecer adheridos. A pesar de este proceso, siempre hay intercepciones de escamas y cochinillas en los puertos de entrada a los Estados Unidos, lo que significa altas pérdidas para los exportadores.

El objetivo de esta actividad es generar información sobre el comportamiento de poblaciones de cochinilla harinosa y escamas en fruta de rambután en campo, niveles de infestación en la fruta que llega a la empacadora y la eficiencia del procesamiento en eliminar los insectos presentes.

### **Materiales y métodos**

Los muestreos de campo se realizaron en la finca de Helechos de Honduras (14° 57' 29.73" N, 88° 01' 38.57" O, 655 msnm) y en la finca de Teófilo Ramírez (14° 57' 15.55" N, 87° 54' 37.44" O, 647 msnm), ambas en el municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortés. Las muestras se tomaron en bloques de 9 árboles (3 x 3); en cada árbol se revisaron 4 grupos de 10 frutos distribuidos en el contorno del árbol. En Helechos de Honduras se hicieron dos muestreos en fruta madura el 19 de septiembre y el 20 de octubre de 2016. En la finca de T. Ramírez también se realizaron dos muestreos en fruta verde el 20 de septiembre y fruta comenzando a cambiar de color el 31 de octubre.

La evaluación en empacadora se realizó en las empacadoras de Helechos de Honduras y la empacadora de Isaías Martínez en Santa Cruz de Yojoa. Este último maneja el empaque de varios productores de la zona. En ambas empacadoras se determinó la infestación en la fruta recién cosechada, a la salida del primer lavado y en la fruta lista para el empaque. En la finca de Helechos de Honduras el primer lavado se hace con la fruta aún en las panículas. Aprovechando esta circunstancia, se seleccionaron 30 panículas (314 frutas), se marcaron con una cinta

identificada con un número y luego sometidas al tratamiento de lavado. A la salida, la evaluación se hizo en las panículas marcadas. En el área de empaque se evaluaron 10 muestras de 250 frutos. En la empacadora de I. Martínez, la fruta llega a la empacadora en canastas, separada de las panículas. Aquí se tomaron 5 muestras de 50 frutos en la entrada y en la salida del primer lavado y en el área de empaque.

## Resultados

En los muestreos se detectaron dos tipos de escamas, la escama verde, *Coccus viridis* (Green) y la escama de Florida, *Ceroplastes floridensis* Comstock (Homóptera: Coccidae). Las cochinillas harinosas encontradas no han sido identificadas, pero es muy probable que sean del género *Pseudococcus*, lo cual está pendiente de corroboración. En general, la incidencia de escamas y cochinilla fue baja en ambas plantaciones (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice de infestación de fruta de rambután (insectos/fruta) por escamas y cochinillas en dos fincas de rambután. Santa Cruz de Yojoa, Cortés, Septiembre - Octubre de 2016.

| Finca                | Muestreo 1 |            | Muestreo 2 |            |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
|                      | Escama     | Cochinilla | Escama     | Cochinilla |
| Helechos de Honduras | 0.17       | 0.05       | 0.02       | 0.10       |
| Teófilo Ramírez      | 0.01       | 0.01       | 0.01       | 0.01       |

A la cosecha, la fruta de ambas empacadoras tuvo niveles similares de infestación de escamas y cochinillas (Cuadros 6 y 7). En ambas empacadoras se logró la eliminación total de las cochinillas (Cuadro 7), pero se detectó una diferencia significativa en la eficacia para desprender las escamas. En la empacadora de Helechos de Honduras se logró eliminar el 98 % de las escamas, en cambio, en la empacadora de I. Martínez se eliminó el 83 % de las escamas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índice de infestación de escamas (Homóptera: Coccidae) (escamas/fruta) en fruta de rambután a la cosecha y porcentaje de reducción durante el proceso poscosecha en dos empacadoras ubicadas en Santa Cruz de Yojoa, Cortés. Noviembre de 2016.

| Empacadora           | Entrada | Lavado 1 | Reducción (%) | Lavado 2 | Reducción (%) |
|----------------------|---------|----------|---------------|----------|---------------|
| Helechos de Honduras | 0.248   | 0.061    | 75.4          | 0.005    | 98.1          |
| Isaías Martínez      | 0.304   | 0.168    | 44.7          | 0.052    | 82.9          |

Cuadro 7. Índice de infestación de cochinillas (Homóptera: Pseucoccidae) (cochinillas/fruta) en fruta de rambután a la cosecha y porcentaje de reducción durante el proceso poscosecha en dos empacadoras ubicadas en Santa Cruz de Yojoa, Cortés. Noviembre de 2016.

| Empacadora           | Entrada | Lavado 1 | Reducción (%) | Lavado 2 | Reducción (%) |
|----------------------|---------|----------|---------------|----------|---------------|
| Helechos de Honduras | 0.019   | 0.006    | 67            | 0        | 100           |
| Isaías Martínez      | 0.016   | 0        | 100           | 0        | 100           |

### Discusión

Los datos observados confirman que escamas y cochinillas no representan un problema de producción de rambután. Generalmente, la incidencia es tan baja que puede pasar desapercibida en la fruta comercializada en el mercado nacional. Sin embargo, en la fruta para exportación, estos niveles de infestación pueden ocasionar problemas cuarentenarios. Por otra parte, estos niveles difícilmente pueden ser bajados con el uso de insecticidas, por lo que el esfuerzo debe concentrarse en optimizar la eficiencia de remoción de los insectos en el proceso poscosecha y la inspección de fruta previo al empaque. Los resultados de este estudio indican que el principal problema está en la eliminación de las escamas, que son más difíciles de desprender. En la empacadora de Helechos de Honduras han logrado un buen nivel; sin embargo, en esta temporada tuvieron dos intercepciones (C. Cole, comunicación personal).

### Conclusiones

1. Los resultados de este estudio verifican que las escamas y cochinillas harinosas son parte de la fauna insectil asociada a la fruta de rambután.
2. Aunque las poblaciones de escamas y cochinillas registradas no representan un problema de producción, son un problema cuarentenario para aquellos que exportan su fruta a los Estados Unidos.
3. Los procesos de manejo poscosecha evaluados en este estudio fueron 100 % eficientes para eliminar las cochinillas. Sin embargo, se mantienen niveles detectables de escamas, que han resultado en intercepciones en puertos de entrada a los Estados Unidos.

### Recomendaciones

1. Analizar y evaluar prácticas culturales que podrían implementarse para minimizar las poblaciones de escamas y cochinillas harinosas en campo.
2. Investigar sobre prácticas que podría mejorar la eficiencia del proceso de lavado de fruta para eliminar escamas.
3. Evaluar otras empacadoras de rambután para determinar su eficiencia y buscar mejorar los procesos para la eliminación de escamas.

### Literatura citada

USDA. 2001. Importation of Rambutan Fruit (*Nephelium lappaceum* L.) from Central America and Mexico into the Continental United States. A pathway-initiated risk assessment. USDA/ APHIS/PPQ. 29 pp.

### 3.3. Caracterización de artrópodos en dos plantaciones de mangostín, *Garcinia mangostana* L. en Honduras.

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Henry Fajardo  
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

#### Resumen

En enero de 2016 se inició un estudio en plantaciones de mangostín, (*Garcinia mangostana* L.) en Tela y La Masica, Atlántida, Honduras para caracterizar los artrópodos asociados a esta planta y determinar si hay especies que podrían tener importancia económica o cuarentenaria, considerando el potencial de exportación de esta fruta. Los resultados preliminares no detectan la presencia de alguna especie que podría ser limitante en producción; sin embargo, se han detectado escamas (Homóptera: Coccidae) y cochinitas harinosas (Homóptera: Pseudococcidae) alimentándose en los sépalos que podrían representar un problema cuarentenario.

#### Introducción

El mangostín, *Garcinia mangostana* L. (Malpighiales: Clusiaceae) es originario del Sureste Asiático y fue introducido a Honduras en el Jardín Botánico de Lancetilla, Tela, Atlántida, alrededor de 1930. En los últimos diez años ha habido un incremento en el área cultivada de mangostín, pero no ha alcanzado mayor popularidad. A nivel internacional parece haber mayor interés por esta fruta, principalmente por mercados étnicos en Estados Unidos. Aunque en Honduras no se reportan problemas fitosanitarios que limiten la producción, algunos países como los Estados Unidos no permiten la entrada de esta fruta por considerarla hospedero de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Estudios realizados indican que el mangostín no es hospedero de ninguna de las moscas de la fruta de importancia económica reportadas en Honduras, incluyendo la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedmann) (Espinoza *et al.* s/f). Sin embargo, no se ha realizado un estudio de caracterización de artrópodos asociados a la especie y determinar si se presentan especies con potencial de convertirse en plaga o de importancia cuarentenaria para los países importadores. Este estudio se está realizando con el objetivo de responder a las interrogantes antes planteadas.

#### Materiales y métodos

El estudio se está realizando en dos sitios en el Departamento de Atlántida, ambas con clima tropical húmedo, en los municipios de Tela y La Masica. En Tela, se seleccionó la finca del Sr. Adrián Reyes de xx mz de mangostín, ubicada en la aldea de Santiago (15° 38' 20.89" N, 87° 37' 20.89" O, 52 msnm) y en La Masica en un lote en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH, 15° 33' 38.76" N, 87° 5' 1.17" O 175 msnm).

Los muestreos se realizaron cada dos semanas. En cada sitio se toman muestras en cinco árboles. En cada árbol se hace una inspección visual para determinar si hay daño en follaje o algún insecto o artrópodo visible y luego se colecta una muestra con una aspiradora adaptada para este propósito. Se utiliza una sopladora-aspiradora Troybilt a la que se adaptó un tubo de entrada de 4" de diámetro donde se coloca una bolsa de tela conocida como tergalina, que permite el paso de aire a alrededor de 130 km/hora, reteniendo insectos y otros artrópodos hasta de 1 mm. Durante el período de fructificación, en cada visita se colectaron dos frutos por árbol, los cuales fueron inspeccionados minuciosamente en el laboratorio. Todos los insectos capturados son

identificados hasta familia. Al momento de preparar este reporte se han procesado las muestras colectadas de enero a agosto de 2016.

### **Resultados**

**Santiago.** En enero de 2016, cuando se inició el estudio se encontró una buena cantidad de frutos verdes, lo cual es inusual, pues normalmente la fruta está madurando alrededor de septiembre. Esta situación seguramente está asociada a las condiciones de sequía y altas temperaturas que se dieron en 2015. Aunque no se hizo un muestreo formal de fruta, se encontró una cantidad significativa de fruta con daño externo aparentemente causado por ácaros. Sin embargo, la revisión de frutas no reveló la presencia de ningún organismo.

Hasta agosto se ha registrado un total de 165 especímenes capturados por aspiración, de los cuales 3 pertenecen a la clase Arachnida, orden Araneae (arañas) y el resto son insectos, distribuidos en 10 órdenes y 49 familias (Cuadro 8). Ninguno de estos insectos parece estar asociado directamente a la planta de mangostín. Una especie de chicharrita (Homóptera: Cicadellidae) fue la más abundante, con 23 % de las capturas, seguida de una mosca (Díptera: Chloropidae) con 8 % de las capturas, sin embargo, el total de las capturas de ambas especies se realizó el mismo día, el 1 de agosto de 2016. La familia Cicadellidae tuvo un total de 68 capturas durante el período (Cuadro 8).

**CADETH.** En este sitio se registró la captura por aspiración de 98 especímenes. De estos 23 eran arañas de varias familias y un ácaro. El resto eran insectos pertenecientes a 8 órdenes y 37 familias (Cuadro 9), de los cuales ninguno parece estar asociado directamente a la planta de mangostín. Aquí no se observó ningún insecto que destacara por su abundancia.

En las muestras de fruta, aunque en bajas cantidades, consistentemente se encuentran cochinillas y escamas en la superficie inferior de los sépalos, los cuales por ser relativamente carnosos y de forma cóncava se presentan como un sitio ideal para refugio y alimentación de estos insectos.

### **Discusión**

Estos son datos preliminares y no es posible obtener una conclusión de ellos. Sin embargo, vale la pena resaltar que durante el período incluido en este reporte no se han detectado especies que pudieran considerarse una plaga potencial. Por otra parte, la presencia de cochinillas y escamas en los sépalos, aunque esporádica, podría ser un problema cuarentenario de llegarse a concretar la exportación de esta fruta.

Cuadro 8. Artrópodos capturados asociados a árboles de mangostín, *Garcinia mangostana* L., en finca de Adrián Reyes en aldea Santiago, Tela, Atlántida. Enero – agosto 2016.

| Clase        | Orden         | Familia               | Número     |
|--------------|---------------|-----------------------|------------|
| Insecta      | Blataria      |                       | 1          |
|              | Orthoptera    | Acrídidae             | 3          |
|              |               | Gryllidae             | 1          |
|              | Thysanoptera  | Phlaeothripidae       | 1          |
|              | Hemíptera     | Anthocóridae          | 2          |
|              |               | Miridae               | 1          |
|              |               | Reduviidae            | 1          |
|              |               | Nabidae               | 6          |
|              |               | Pyrrhocoridae         | 1          |
|              |               | Alydidae              | 10         |
|              |               | Pentatómidae          | 1          |
|              |               | Cicadellidae          | 66         |
|              | Homóptera     | Delphacidae           | 1          |
|              |               | Cixíidae              | 2          |
|              |               | Pseudococcidae        | 1          |
|              |               | Chrysopidae           | 1          |
|              | Neuróptera    | Chrysopidae           | 1          |
|              | Coleóptera    | Staphylinidae         | 1          |
|              |               | Chrysomelidae         | 2          |
|              | Lepidóptera   | Microlep              | 3          |
|              | Díptera       | Tipulidae             | 1          |
|              |               | Culicidae             | 1          |
|              |               | Ceratopogonidae       | 2          |
|              |               | Chironómidae          | 1          |
|              |               | Pachyneuridae         | 1          |
|              |               | Dolichopodidae        | 3          |
|              |               | Phoridae              | 1          |
|              |               | Otítidae              | 1          |
|              |               | Sciomyzidae           | 1          |
|              |               | Lauxaníidae           | 1          |
|              |               | Lonchaeidae           | 7          |
|              |               | Asteíidae             | 1          |
|              |               | Trixoscéllidae        | 1          |
| Chloropidae  |               | 13                    |            |
| Anthomyzidae |               | 2                     |            |
| Hymenóptera  |               | Braconidae            | 1          |
|              |               | Trichogrammatidae     | 1          |
|              |               | Eulophidae            | 1          |
|              |               | Encyrtidae            | 1          |
|              | Eupélmidae    | 2                     |            |
|              | Eucharitidae  | 1                     |            |
|              | Pteromalidae  | 4                     |            |
|              | Evaniidae     | 1                     |            |
|              | Ceraphronidae | 1                     |            |
|              | Scelionidae   | 1                     |            |
|              | Formicidae    | 1                     |            |
|              | Véspidae      | 3                     |            |
|              | Sphecidae     | 2                     |            |
| Arachnida    | Araneae       |                       | 3          |
|              |               | <b>Total capturas</b> | <b>165</b> |



Cuadro 9. Artrópodos capturados asociados a árboles de mangostín, *Garcinia mangostana* L., en el CADETH (Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo), La Masica Atlántida. Enero – agosto 2016.

| Clase                 | Orden       | Familia           | Número       |
|-----------------------|-------------|-------------------|--------------|
| Insecta               | Psocóptera  | Pseudocaecilíidae | 1            |
|                       | Hemiptera   | Miridae           | 3            |
|                       |             | Reduviidae        | 2            |
|                       |             | Reduviidae        | 1            |
|                       |             | Lygaeidae         | 3            |
|                       |             | Pyrrhocoridae     | 1            |
|                       |             | Alydidae          | 1            |
|                       |             | Homóptera         | Cicadellidae |
|                       |             | Pesudococcidae    | 1            |
|                       | Coleóptera  | Carabidae         | 1            |
|                       |             | Leiódidae         | 3            |
|                       |             | Staphylinidae     | 1            |
|                       |             | Lampyridae        | 3            |
|                       |             | Phalacrididae     | 1            |
|                       |             | Coccinellidae     | 3            |
|                       |             | Chrysomelidae     | 5            |
|                       |             | Curculionidae     | 2            |
|                       | Trichoptera | Hydroptilidae     | 1            |
|                       | Lepidóptera | Pyralidae         | 1            |
|                       | Lepidóptera | Microlep          | 1            |
|                       | Díptera     | Díxidae           | 3            |
|                       |             | Dolichopodidae    | 2            |
|                       |             | Otítidae          | 1            |
|                       |             | Tephritidae       | 1            |
|                       |             | Lonchaéidae       | 1            |
|                       |             | Anthomyzidae      | 3            |
|                       |             | Opomyzidae?       | 1            |
|                       |             | Drosophilidae     | 1            |
|                       |             | No determinadas   | 6            |
|                       |             | Hymenóptera       | Bracónidae   |
| Ichneumonidae         | 1           |                   |              |
| Encyrtidae            | 1           |                   |              |
| Eucharitidae          | 1           |                   |              |
| Chalcididae           | 2           |                   |              |
| Scelionidae           | 2           |                   |              |
| Bethylidae            | 1           |                   |              |
| Formicidae            | 3           |                   |              |
| Arachnida             | Araneae     |                   | 23           |
|                       | Acarina     |                   | 1            |
| <b>Total capturas</b> |             |                   | <b>98</b>    |

### 3.4. Propagación vegetativa de pimienta gorda [*Pimenta dioica* (L.) Merrill] por injertación

Teófilo Ramírez Reaños

Programa de Diversificación

#### Introducción

La pimienta gorda, también conocida como pimienta de Jamaica, pimienta Guayabita, pimienta Dulce, pimienta Inglesa, Malagueta, pimienta de Chapa, Tabasca, es un árbol de comportamiento perenne perteneciente a la familia Myrtaceae y cuyas características aromáticas de su parte usualmente aprovechada, los frutos, le permiten ser clasificada como especia (Musalem, 2001). La pimienta gorda es nativa de Mesoamérica, ocurriendo silvestre en las Antillas al igual que en varias partes de Centro América. Los principales países que producen comercialmente son Honduras, México, Guatemala y Jamaica. En Honduras el cultivo se localiza principalmente en la zona noroccidental del país, siendo el patrimonio de varias localidades en el municipio de Ilama, departamento de Santa Bárbara. Los principales mercados del producto local son Norte América y Europa (Lavaire y Vázquez., 2012).

El sabor y olor característico de la pimienta gorda ha sido asociado con la mezcla de otras cuatro especias: la canela, la nuez moscada, la pimienta negra y el clavo de olor, de donde se deriva su nombre en inglés *allspice*. El árbol llega a medir hasta 25 m de altura y el tronco alcanza un diámetro de 40 cm que es tronco vertical que se ramifica en varios ejes. La corteza es lisa y se desprende en placas muy delgadas y alargadas de color café verdoso o amarillento y muy aromático. Las hojas son de color verde oscuro, su tamaño es variado y son de textura coriácea. Si las hojas se estrujan desprenden el fuerte olor característico de la especia (Castillo, 2012).

En términos generales su cultivo es poco tecnificado y en la mayoría de los países la gente colecta el producto aprovechable, los frutos maduros, de plantaciones surgidas naturalmente a partir de semillas dispersadas vía las heces de aves que consumen los frutos. Los frutos maduros, una vez secos, son de color café rojizo oscuro y tienen un alto contenido de aceite de gran aroma y sabor suave. El uso de esta especia es como condimento, medicinal, saborizante, insecticida, repelente, fungicida y para la elaboración de perfumes y jabones utilizando sus aceites esenciales; además es un aditivo alimenticio y antioxidante. El aceite aromático se encuentra concentrado en los frutos y hojas de la planta (Rao *et al.*, 2012 a).

Una limitante para la expresión completa del potencial productivo de una plantación de pimienta gorda es que es una especie vegetal funcionalmente dioica, lo cual significa que la flor macho (productoras de polen) y hembra (receptoras de polen) no ocurren normalmente en la misma planta, sino en distintas plantas. Bajo ésta condición al ser propagada mediante semilla (vía sexual) la mitad de las plantas resultan macho improductivo, no producen frutos. Esto se conoce sólo hasta transcurridos seis a siete años después de la siembra, que es cuando normalmente plantas obtenidas de semilla florecen y fructifican por primera vez. En contraste, si la propagación se hace vegetativamente (asexualmente), se garantizaría una producción más precoz, de tres a cuatro años después de injertar, al igual que la alta productividad de la mayoría de los árboles de una plantación al poblarla con mayoría de árboles hembra y recurriendo como fuente de material vegetativo a clones sobresalientes seleccionados en base a su desempeño productivo (Fuentes *et al.*, 2000).

Varias investigaciones (Fuentes *et al.*, 2000 y Gómez de La Torre, 2007) han reportado de pobres resultados al evaluar su propagación asexual de pimienta gorda utilizando estacas terminales. En estas circunstancias la injertación aparenta ser la técnica asexual de propagación más apropiada, recurriendo a fuentes apropiadas de portainjertos y de yemas o varetas para injertar. Según Fuentes *et al.* (2000), para el desarrollo de un buen portainjertos es necesario tomar las siguientes consideraciones: (a) Las semillas deben obtenerse a partir de frutos maduros que aún se encuentren en las plantas productoras a fin de asegurar que estén frescas y viables, (b) La siembra se deberá realizar en el menor tiempo posible y preferible recién cosechadas. A medida que transcurren los días, la germinación disminuye notablemente, y semillas almacenadas durante un mes no germinan debido a que han perdido su poder germinativo y vigor.

El objetivo general del proyecto es, mediante el desarrollo de un sistema eficiente de propagación vegetativa, contribuir para ubicar el cultivo de la pimienta gorda al mismo nivel tecnológico de otros frutales como cítricos, aguacate y muchos más, cuyo despegue inicial estuvo basado en la propagación vegetativa. En términos generales este cultivo está muy poco tecnificado, los productores son de bajo nivel económico, obtienen bajos rendimientos, tienen altos costos de cosecha y beneficiado, y obtienen un producto de baja calidad final. Mediante la injertación se lograría obtener un árbol que inicia la producción a temprana edad y de menor altura que facilitaría la cosecha, el control de plagas y enfermedades, y el manejo de los árboles, todo lo cual repercutiría en garantizar la productividad. También se tiene la posibilidad de propagar solo árboles sobresalientes con altos parámetros de producción continua y con un mayor contenido de aceite en el fruto, bondades que aseguran la inversión y al mismo tiempo se incentiva el desarrollo comercial del cultivo.

En la actualidad se carece de información técnica que garantice e indique procedimientos y técnicas para obtener resultados positivos en este proceso. Si los resultados fueran positivos, su adopción garantizaría una cosecha precoz, se mejoraría la productividad y se incrementaría la rentabilidad del cultivo substancialmente en comparación con los niveles actuales.

El objetivo específico de este proyecto es evaluar técnicas de injertación como alternativas para la propagación vegetativa de la pimienta gorda.

Otro factor importante con esta nueva tecnología es el surgimiento de viveros comerciales los cuales ayudarán a la expansión del cultivo. Además, se crearían nuevas fuentes de empleo y como resultado final también se lograría obtener un producto diferenciado con mayor contenido de aceite (Eugenol) con el cual se podría incursionar en mercados selectos que pagan mejores precios (Rao *et al.*, 2012 b).

### **Materiales y métodos**

Este estudio se realizó en el CEDPRR de la FHIA, ubicado en Guaruma 1, La Lima, departamento de Cortés, Honduras. Los datos climáticos y geográficos del CEDPRR son los siguientes: temperatura media anual de 26°C, precipitación pluvial media anual de 2,000 mm, altura 34 msnm, a 15° 25' 3.24" latitud Norte y 87° 56' 8.78" longitud Oeste.

Se produjeron 200 patrones en un vivero de dos etapas. Se colectaron semillas seleccionadas maduras provenientes de árboles productores utilizando como criterio de cosecha el cambio de color de verde a morado el cual se utiliza como indicador de madurez fisiológica. Posteriormente,

se separó la semilla de la pulpa, se lavó con agua, se hizo un tratamiento con fungicida protectantes y se secó a la sombra. Cuatro días después de la cosecha, se prepararon los bancos de germinación con un sustrato suelto que permitió el trasplante de las plántulas a los tres meses de la siembra a una bolsa plástica de 10 x 12 pulg con perforaciones, de 0.03 mm de espesor rellena con un sustrato preparado con suelo franco de aluvial mezclado con casulla de arroz en una proporción de 6:1 respectivamente. Transcurrido un período de 7 meses después del trasplante, bajo un área de vivero cubierta (umbráculo) las plantas estuvieron listas para ser injertadas, punto a partir del cual inicio la toma de datos.

La recolección y manipulación correcta del material vegetativo tomando en consideración su sanidad, madurez fisiológica, procedimiento de empaque y preservación del mismo son fundamentales para obtener resultados positivos, al igual que la utilización de los materiales y herramientas apropiadas, y el riego en forma apropiada y oportuna.

El material vegetativo a utilizar para la injertación (púa terminal y varetas para los parches) se colectó de árboles madre con flores femeninas funcionales (receptivas a polinización) en producción, conocidas comúnmente como árboles hembras y son las productivas. Este material fue recolectado en la zona de Ilama, Santa Bárbara, y fue trasladado a la Lima, Cortés, para su injertación (si desea la información completa de este estudio puede solicitarlo a la FHIA).

El tejido vegetativo está expuesto a deteriorarse con el paso de los días principalmente por oxidación y deshidratación. Al respecto, la utilización del Parafilm (Parafilm M, PM\_996, USA) y de la bolsa plástica tenía el propósito de brindar una cobertura externa para recubrir las púas terminales y así retardar el proceso de deshidratación. En los tratamientos que correspondió al uso de bolsa plástica comercial de 4 x 8 pulg superpuesta la cual fue colocada con el objetivo de crear un microclima especial atrapando humedad y elevando la temperatura interna para reducir el intercambio gaseoso y evitar la deshidratación rápida.

El experimento fue diseñado bloques completos al azar, utilizando 10 plantas por tratamiento, lo cual resultó en 50 plantas por repetición y un total de 200 plantas, distribuidas en 20 parcelas. Se realizó análisis estadístico utilizando el paquete estadístico Infostat (Balzarini *et al*, 2008), aplicando análisis estándar de varianza conforme al modelo de BCA y prueba general de medias por la diferencia mínima significativa (DMS) utilizando el nivel de significancia de 0.05.

Tras la injertación las plantas se inspeccionaron semanalmente durante 6 semanas. A partir de 7<sup>ma</sup> semana (primera vez que se detectó cambio en los injertos) se inició la recolección de datos a intervalo de 4 semanas, registrándose las siguientes variables en 5 fechas consecutivas:

- **Presencia de brotes foliares.** En cada planta se determinaba si a partir del injerto ocurría desarrollo o no de brotes foliares. Para efecto de análisis de los datos se definió como la proporción, en porcentaje (%), de injertos que mostraban presencia evidente de brotes foliares en cada fecha de lectura.
- **Número de hojas emitidas.** En cada planta se determinaba si a partir del injerto ocurría desarrollo o no de hojas. Para efecto de análisis de los datos se definió como el número de hojas emitidas por el tejido injertado en cada fecha de lectura.
- **Sobrevivencia (“pegue”) de injertos.** En cada planta se determinaba si el injerto estaba vivo. Para efecto de análisis de los datos se definió como la proporción, en porcentaje (%), de

injertos vivos en cada fecha de lectura.

- **Crecimiento longitudinal de injerto.** En cada planta se determinaba el crecimiento longitudinal del injerto. Para efecto de análisis se definió como la longitud en centímetros del injerto en cada fecha de lectura, medida de la base del injerto a su extremo apical.

### Resultados y discusión

La inspección periódica de las plantas con injerto mostró que transcurrió un intervalo de tiempo post-injertación relativamente largo en el cual no manifestaban signos de ocurrencia de desarrollo vegetativo alguno. No fue sino hasta transcurridos 48 días después de colocado el injerto (ddi) que las plantas expresaron cambios visibles. En lo que respecta a mortalidad y altura no fue sino hasta transcurridos 75 y 102 ddi, respectivamente, que se detectaron cambios. A continuación se presentan y discuten los eventos ocurridos y datos generados.

**Presencia de brotes foliares.** A los 48 ddi, los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa presentaban valores muy similares entre sí (rango: 55- 60 % de plantas brotadas), y como grupo fueron superiores ( $p=0.0001$ ) a los tratamientos Parche y Testigo, cuyos valores medios de proporción de plantas con brotes fueron de 7.7 y 15 %, respectivamente (Cuadro x1).

Cuadro 10. Promedios y proporción (%) de plantas con brotes foliares de pimenta gorda tras ser sometidas a distintas técnicas de injertación, y resultado de análisis estadístico. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2014.

| Técnica de injertación         | 48 ddi <sup>1</sup> | 75 ddi  | 102 ddi  | 129 ddi  | 156 ddi  |
|--------------------------------|---------------------|---------|----------|----------|----------|
|                                | % -----             |         |          |          |          |
| Terminal + Parafilm            | 57.5 a              | 92.5 a  | 97.5 a   | 95.0 a   | 95.0 a   |
| Terminal + Bolsa               | 60.0 a              | 92.5 a  | 100.0 a  | 90.0 a   | 90.0 a   |
| Terminal + Parafilm + Bolsa    | 55.0 a              | 92.5 a  | 82.5 a   | 87.5 a   | 82.5 a   |
| Parche                         | 7.5 b               | 40.0 b  | 42.5 c   | 42.5 b   | 47.5 b   |
| Testigo                        | 15.0 b              | 47.5 b  | 57.5 b   | 55.0 b   | 42.5 b   |
| <b>Estadísticas relevantes</b> |                     |         |          |          |          |
| Valor F                        | 14.64               | 9.86    | 21.11    | 18.52    | 12.63    |
| g.l.                           | 4                   | 4       | 4        | 4        | 4        |
| p (0.05)                       | 0.0001**            | 0.0009* | 0.0001** | 0.0001** | 0.0003** |
| CV (%)                         | 3.87                | 3.77    | 2.28     | 2.34     | 2.45     |
| DMS                            | 0.068               | 0.071   | 0.044    | 0.044    | 0.047    |

<sup>1</sup> Las medias en cada columna seguidas por diferentes letras son diferentes con ( $p \leq 0.05$ ) y medias con misma letra no fueron estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la diferencia mínima significativa de Fisher.

La tendencia en dos fechas inmediatas posteriores fue siempre al incremento en los promedios, de plantas con brotes foliares, notoriamente de mucha mayor magnitud a los 75 ddi que a los 102 ddi. En ambas fechas, al igual que sucedió en 48 ddi, ocurría diferencia ( $p=0.0001$  y  $0.0009$ , respectivamente) entre los promedios mostrados por los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa y los bajos promedios de los tratamientos Parche y Testigo. Ello a pesar de que en el tratamiento Terminal + Parafilm + Bolsa en las fechas

mencionadas ocurrió un decremento de 92.5 % a 82.5 % en el promedio de plantas brotadas, probablemente debido a la acción de patógenos que causan ciertas pérdidas de injertos e inclusive de plantas injertadas.

En las siguientes dos fechas de lectura, correspondientes a 129 ddi y 156 ddi, no ocurrieron más incrementos en los promedios de plantas con brotes foliares, sino que estos tendieron a estabilizarse en valores cercanos a los de la fecha anterior, o bien a decrecer ligeramente. No obstante, se mantuvo la diferencia significativa ( $p=0.0001$  y  $0.0003$ ) entre los dos grupos de tratamientos observada desde la primera fecha de lectura. Esto es, a través de todo este tiempo los tratamientos Parche y Testigo, en ese orden, fueron los más lentos en evolucionar y al final el porcentaje de plantas con brotes de dichos tratamientos equivalía solamente a 47.5 % y 42.5 %, respectivamente del promedio de plantas con brotes registrado en los restantes tratamientos. Evidentemente, estos dos tratamientos no representan la mejor opción para obtención de rápido desarrollo vegetativo de los injertos y precocidad de las plantas para ser trasplantadas e iniciar tempranamente la producción.

**Número de hojas emitidas.** La emisión de hojas es una etapa que ocurre prácticamente simultánea a la brotación y por ello la evolución de este parámetro fue muy similar al comportamiento registrado para presencia de brotes. Esto es, ocurrió un progresivo incremento en los valores a partir de los 48 ddi y hasta transcurridos 156 ddi (1ra y 5ta fecha de lectura, respectivamente).

Cuadro 11. Número promedio de hojas emitidas por el injerto de pimienta gorda sometidas a distintas técnicas de injertación y resultados del análisis estadístico. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2014.

| Técnica de injertación/Tratamiento | 48 ddi <sup>1,2</sup> | 75 ddi   | 102 ddi  | 129 ddi | 156 ddi |
|------------------------------------|-----------------------|----------|----------|---------|---------|
| Púa Terminal + Parafilm            | 6.0 a                 | 9.1 a    | 14.3 a   | 18.1 a  | 22.3 a  |
| Púa Terminal + Bolsa               | 4.7 a                 | 8.0 a    | 14.9 a   | 15.7 ab | 22.3 a  |
| Púa Terminal + Parafilm + Bolsa    | 4.2 a                 | 6.9 a    | 12.7 a   | 15.8 ab | 19.0 ab |
| Parche                             | 0.0 b                 | 0.0 b    | 5.8 b    | 5.8 c   | 9.0 c   |
| Testigo                            | 0.7 b                 | 2.8 b    | 6.0 b    | 9.6 bc  | 14.4 bc |
| <b>Estadísticas relevantes</b>     |                       |          |          |         |         |
| Valor F                            | 24.12                 | 2.08     | 8.10     | 5.32    | 6.90    |
| g.l.                               | 4                     | 4        | 4        | 4       | 4       |
| p (0.05)                           | 0.0001**              | 0.0001** | 0.0021** | 0.011*  | 0.004** |
| CV (%)                             | 3.27                  | 4.35     | 29.4     | 34.2    | 24.8    |
| DMS                                | 0.056                 | 0.078    | 4.88     | 6.84    | 6.7     |

<sup>1</sup> En las fechas en que ocurrieron valores de hojas cero los datos originales se transformaron a  $\log_{10} x + 10$  y así se procedió al ANAVA. En estos casos los promedios mostrados de dichas variables corresponden a valores originales sin la transformación y los valores de estadísticas relevantes mostrados son los obtenidos con datos transformados. Las medias en cada columna seguidas por diferente letra difieren entre sí ( $p \leq 0.005$ ); mientras que las medias con mismas letras no fueron diferentes entre sí de acuerdo a la prueba medias ( $p \leq 0.05$ ).

Los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa, y Terminal + Parafilm + Bolsa presentaban todos ellos valores similares o iguales entre sí en cuanto a la cantidad de hojas emitidas y como grupo siempre fueron significativamente superiores ( $p=0.0001$ ,  $0.0001$ ,  $0.0021$ ,

0.011 y 0.004, respectivamente, en cada fecha) a los tratamientos Parche y Testigo (Cuadro 10). El tratamiento Parche mostró la evolución más lenta y promedios más bajos de hojas emitidas, seguido por el Testigo, ambos de los cuales en la última lectura (156 ddi) mostraban valores de 9.0 y 14.4 hojas, respectivamente, en comparación a 22.3, 22.3 y 19.0 hojas emitidas registradas en los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa, respectivamente.

Este comportamiento nuevamente resalta la importancia de un procedimiento apropiado de propagación para obtener la mayor precocidad posible en el desarrollo de las plantas y así posibilitar su temprana edad para entrar en producción. Bajo este criterio ciertamente los tratamientos Parche y Testigo no constituyen opciones apropiadas.

**Sobrevivencia (pegue) del injerto.** Los primeros casos observados de muerte de injertos ocurrieron hasta transcurridos 75 ddi (2<sup>da</sup> fecha de lectura), limitados al tratamiento Parche y Testigo que mostraban valores de sobrevivencia de 92.5 y 95.0 % de plantas respectivamente (Cuadro 11). Esta sobrevivencia contrastó significativamente ( $p=0.0132$ ) con 100.0 % sobrevivencia registrados en los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa. A medida que transcurría el tiempo ocurrió un aumento gradual en mortalidad, pero indistintamente de la fecha de lectura, los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa siempre mostraron valores de sobrevivencia significativamente superiores ( $p=0.0047$ , 0.011 y 0.0092, respectivamente, a 102, 129 y 156 ddi) a los registrados en los restantes dos tratamientos.

Cuadro 12. Promedios de frecuencia (%) de sobrevivencia (pegue) del injerto registrados en plantas de pimienta negra sometidas a distintas técnicas de injertación evaluadas para optimizar su propagación asexual y estadísticas. FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. 2014.

| Técnica de injertación              | 48 ddi <sup>1</sup> | 75 ddi  | 102 ddi  | 129 ddi  | 156 ddi  |
|-------------------------------------|---------------------|---------|----------|----------|----------|
|                                     | ----- % -----       |         |          |          |          |
| Púa Terminal + Parafilm             | 100.0               | 100.0 a | 97.5 a   | 95.0 a   | 95.0 a   |
| Púa Terminal + Sin Plástico + Bolsa | 100.0               | 100.0 a | 100.0 a  | 97.5 a   | 92.5 a   |
| Púa Terminal + Parafilm + Bolsa     | 100.0               | 100.0 a | 90.0 a   | 87.5 ab  | 85.0 ab  |
| Parche                              | 100.0               | 92.5 b  | 80.0 bc  | 77.5 bc  | 65.0 bc  |
| Testigo                             | 100.0               | 95.0 b  | 70.0 c   | 65.0 c   | 60.0 c   |
| <b>Estadísticas relevantes</b>      |                     |         |          |          |          |
| Valor F                             | NA                  | 5.0     | 6.61     | 5.23     | 5.54     |
| g.l.                                | NA                  | 4       | 4        | 4        | 4        |
| p (0.05)                            | NA                  | 0.0132* | 0.0047** | 0.0113** | 0.0092** |
| CV (%)                              | NA                  | 0.54    | 1.83     | 2.28     | 4.46     |
| DMS                                 | NA                  | 4.872   | 14.480   | 17.396   | 21.421   |

<sup>1</sup> No se analizó estadísticamente la primera fecha de lectura al no registrarse muerte de plantas. En las demás fechas los datos originales se transformaron a  $\log_{10}(x + 10)$  y así se procedió al ANAVA. En estos casos los promedios mostrados de dichas variables corresponden a valores originales sin la transformación y los valores de estadísticas relevantes mostrados son los obtenidos con datos transformados. Las medias en cada columna seguida por diferente letra difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ) y las medias con mismas letras no fueron estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de medias.

En la última lectura las plantas prácticamente habían adquirido el desarrollo y endurecimiento requeridos para ir al campo, por lo cual es de suma importancia la utilización de técnicas de injertación que permitan alcanzar esta edad con alto número de injertos “pegados” exitosamente para así minimizar el riesgo de pérdidas en el campo definitivo.

**Longitudinal del injerto.** Cambios en la longitud de los injertos fueron registrados por primera vez hasta transcurridos 102 ddi (correspondiente a la tercera fecha de lectura) y se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Promedios de longitud de injerto en pimienta gorda sometidas a distintas técnicas de injertación evaluadas para optimizar su propagación asexual y estadísticas. La Lima, Cortés, Honduras. 2014.

| Técnicas de injertación         | 48 ddi <sup>1</sup> | 75 ddi | 102 ddi | 129 ddi           | 156 ddi |
|---------------------------------|---------------------|--------|---------|-------------------|---------|
|                                 | ----- cm -----      |        |         |                   |         |
| Púa Terminal + Parafilm         | 0.0                 | 0.0    | 19.1 a  | 22.3 <sup>a</sup> | 25.6 a  |
| Púa Terminal + Bolsa            | 0.0                 | 0.0    | 17.2 a  | 19.2 a            | 21.6 a  |
| Púa Terminal + Parafilm + Bolsa | 0.0                 | 0.0    | 16.6 a  | 19.3 a            | 21.5 a  |
| Parche                          | 0.0                 | 0.0    | 9.8 b   | 10.1 b            | 15.2 b  |
| Testigo                         | 0.0                 | 0.0    | 14.4 ab | 16.3 ab           | 19.5 ab |
| <b>Estadísticas relevantes</b>  |                     |        |         |                   |         |
| Valor F                         | NA                  | NA     | 2.80    | 3.93              | 2.42    |
| g.l.                            | NA                  | NA     | 4       | 4                 | 4       |
| p (0.05)                        | NA                  | NA     | 0.07 NS | 0.03              | 0.10 NS |
| CV (%)                          | NA                  | NA     | 27.5    | 26.7              | 23.6    |
| DMS                             | NA                  | NA     | 6.53    | 7.17              | 7.5     |

<sup>1</sup> No se analizaron estadísticamente la primera y segunda fechas al no registrarse muerte de plantas. Las medias en cada columna seguida por diferente letra difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ) y las medias con mismas letras no fueron estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la Prueba de la Diferencia Mínima Significativa de Fisher. NS= No significativo, NA= No aplica.

Al igual que lo registrado en las otras variables evaluadas, a los 102 ddi y las dos fechas siguientes fue evidente que la magnitud del crecimiento longitudinal observado con los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa y Terminal + Parafilm + Bolsa, en forma consistente superaba a los restantes tratamientos, a pesar de que la separación de medias no determinó diferencias entre el tratamiento Testigo ( $p \leq 0.05$ ). Al final de las lecturas los tratamientos Terminal + Parafilm y Parche mostraron los valores más altos y más bajos de altura de planta, 25.6 cm y 15.2 cm, respectivamente.

La interpretación integrada de los resultados del análisis muestra que a través del período de registro se ocurrieron diferencias consistentes y estadísticamente significativas entre dos grupos de tratamientos en la rapidez y magnitud con la que ocurrían los eventos fenológicos y cambios morfológicos de interés. Un primer grupo de tratamientos, estadísticamente iguales entre sí y caracterizado por mostrar el mejor desempeño, lo constituyeron los tratamientos Terminal + Parafilm, Terminal + Bolsa, y Terminal + Parafilm +Bolsa. El primero de ellos consistentemente



superó a los otros dos y a todos los demás en los valores registrados. El otro grupo lo constituyeron los tratamientos de pobre desempeño general y estadísticamente diferentes al primer grupo, estuvo constituido por los tratamientos Parche y Testigo.

En general los tratamientos involucrando Púa terminal como material injertado mostraron mejor desempeño en las variables registradas, siendo la excepción a lo anterior el tratamiento Testigo, caso en el cual aparentemente el factor negativo fue la no utilización de cobertura con Parafilm o bolsa plástica. De hecho, esa era la única diferencia de dicho Testigo con el tratamiento Púa terminal + Parafilm, el cual superó en desempeño a todos los demás tratamientos. Este resultado apunta a la conveniencia de, agregado a la púa terminal, el utilizar a Parafilm como una opción a la cinta plástica convencionalmente utilizada para atar el injerto, si su costo lo permite.

Respecto a la utilización de la bolsa, de una manera general esta aparenta ser favorable en unos tratamientos y desfavorable en otros. Ejemplo de lo anterior es que afectó negativamente las variables registradas en el tratamiento Púa terminal + Parafilm + Bolsa el cual, salvo por la bolsa, tenía los mismos elementos que el tratamiento Púa terminal + Parafilm (que a través de todas las variables registradas se comportó consistentemente como el mejor tratamiento). Sin embargo, en el tratamiento que mostró el segundo mejor desempeño, el de Púa Terminal + Bolsa, aparentemente fue la bolsa la que hizo la diferencia para compensar por el aparente pobre desempeño derivado de no utilizar ningún tipo de material protector a la púa, elemento este último que era común al tratamiento Testigo de pobre desempeño.

Los datos evaluados claramente indican que en plantas injertadas utilizando particularmente los tratamientos Parche y Testigo, y en menor magnitud en otros tratamientos, podría haber ocurrido mucho más lentamente el establecimiento definitivo de la indispensable conexión vascular entre patrón e injerto conducente a iniciación del crecimiento. La larga demora para que ocurra dicha conexión posibilita en esos tratamientos el agotamiento de los tejidos y eventualmente la muerte del injerto mismo, lo cual se refleja en el bajo porcentaje de sobrevivencia de plantas injertadas en particular con los tratamientos Parche y Testigo. Por otro lado, el rápido establecimiento de la conexión vascular definitiva entre patrón e injerto también posibilita que las plantas injertadas puedan ser establecidas en el campo definitivo más temprano y con menos riesgo de mortalidad, todo lo cual conduce eventualmente a entrada en producción, una condición económicamente conveniente para los productores.

### **Conclusiones**

1. En general los tratamientos de púa terminal + bolsa y púa terminal + Parafilm+ bolsa mostraron un desempeño superior en pegue y desarrollo y puede ser fácilmente adoptado por viveristas.
2. La injertación de púa terminal cubierta con Parafilm fue el mejor tratamiento consistentemente, resultado muy importante pues se garantiza una propagación vegetativa exitosa.
3. Los tratamientos Parche y Testigo se desempeñaron significativamente inferiores a todos los demás tratamientos.
4. Como conclusión general se observó que el desempeño de los tratamientos donde se utilizó la combinación de púa terminal, atada del injerto con ParaFilm y bolsa protectora fueron superiores.

## Recomendaciones

Este estudio debe de ser considerado de naturaleza preliminar puesto que se condujo una sola corrida experimental. No obstante, la información es altamente confiable considerando los coeficientes de variabilidad determinados con los análisis de varianza para cada variable estudiada, lo novedoso del procedimiento de propagación vegetativa y que los valores de “pegue” de injerto determinados superan a los reportados en la literatura cuando se han utilizado otras técnicas de propagación vegetativa. La información generada es de gran valor y creemos es perfectamente válido formular las siguientes recomendaciones mientras se genera más información:

1. Se recomienda a productores y viveristas el uso de púa terminal y materiales protectores como práctica normal en la propagación vegetativa de pimienta gorda. El porcentaje de pegue se puede incrementar arriba de 90 % con adiestramiento de personal, selección de épocas del año y utilización de material vegetativo fresco para la injertación.
2. No se recomienda la utilización del injerto de parche para la propagación vegetativa de la pimienta gorda.
3. Para mejorar la eficiencia de las técnicas evaluadas, se recomienda la conveniencia de conducir estudios adicionales con diseños experimentales que permitan segregar el efecto particular de los factores, en particular de los componentes para protección del injerto como la bolsa, en diferentes épocas del año.

## Literatura citada

Balzarini, M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat, Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Castillo, J. 2012. Cultivo de pimienta gorda. Manual técnico para Productores, Municipio de Siuna, RAAN–Nicaragua. Programa Manejo Sostenible de Recursos Naturales y Fomento de Competencias Empresariales MASRENACE GIZ 2012. Descargado de: <https://masrenace.wikispaces.com/file/view/Manual+t%C3%A9cnico+para+productores+-+Cultivo+de+la+Pimienta+Gorda,+2012.pdf>

Fuentes Fiallos, V., Lemes Hernandez, C., Sanchez Perez, P., Rodriguez Ferrada, C. 2000. Sobre la Multiplicacion de *Pimenta dioica* (L.) Merrill. Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” REV. CUBANA PLANT. MED. 5 (2):51-5.

Gómez de la Torre Calisto, J. R. 2007. Propagación de la pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) por estacas terminales con hojas. Proyecto del Programa de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Descargado de: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/842/1/T2408.pdf>

Lavaire, E., Rosa, L., Vasquez. M. 2012. Análisis Rápido de la Cadena de Valor de [Pimenta dioica (L.) Merrill] en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. PYMERURAL, 2012, 12 páginas. Descargado de: [file:///C:/Users/David/Downloads/Analisis-Rapido-de-la-cadena-de-pimienta-1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/David/Downloads/Analisis-Rapido-de-la-cadena-de-pimienta-1%20(2).pdf)

- Macía, J. M. 1998. La pimienta de Jamaica (*Pimenta dioica*) en la Sierra Norte de Puebla (México). ANALES REAL JARDÍN BOTÁNICO DE MADRID, 56(2): 337-349. Descargado de: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/27182/1/234.pdf>
- Musalem López, O. 2001. La pimienta una especia milenaria en un mercado especial. Revista: De Nuestra Cosecha, Agosto 2011. Descargado de: <http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/096/ca096.pdf>
- Priya S Rao, Sheth Navinchandra, K. N Jayaveera. 2012<sup>a</sup>. Hptlc Analysis of the Essential oil From Pimenta Dioica Leaf. J App Pharm Sci. 2012; 2 (12): 140-148.
- Priya S Rao, Sheth Navinchandra, KN Jayaveera. 2012<sup>b</sup>, An important spice, *Pimenta dioica* (Linn.) Merrill: A Review. International Current Pharmaceutical Journal 2012, 1(8): 221-225. Descargado de: <http://www.icpjonline.com/documents/Vol1Issue8/08.pdf>

## IV. OTRAS ACTIVIDADES

### 4.1. Proyecto de asistencia técnica en la subcuenca del río Manchaguala

#### Introducción

En América Central, la alianza global WWF-TCCC ha enfocado su trabajo en la eco-región del Arrecife Mesoamericano que incluye las cuencas caribeñas de cuatro países: México (Península de Yucatán), Belice, Guatemala (la región caribeña) y Honduras (costas del Norte). Desde 2009, WWF, contando con el apoyo de FHIA, desarrolló la primera fase del proyecto “Manejo integrado participativo de la subcuenca del río Manchaguala en la Zona Reserva El Merendón”, logrando establecer más de 150 ha de parcelas agroforestales en muchas aldeas de la subcuenca del río Manchaguala.

En 2013, inicia la segunda fase de la alianza global TCCC-WWF, en la cual nuevamente fue seleccionado el Arrecife Mesoamericano. Esta fase incluye actividades para consolidar los esfuerzos que se han realizado en años atrás en la Cuenca de Manchaguala. Es de esta cuenta que se une esfuerzos nuevamente con Fundación Cervecería Hondureña para lograr mayor impacto y además apoyar a cumplir con los resultados de *Replenish* que la Cervecería tiene para el corto-mediano plazo (Figuras 13 y 14).

Con todos los proyectos de conservación iniciados, se busca evitar la degradación de los suelos, y se mantiene y/o mejora la cobertura natural actual. La cobertura natural provee el servicio de regulación hidrológica, condición deseada.



Figura 13. Condición no deseada.



Figura 14. Condición deseable.

Durante el segundo semestre del 2015 hasta junio del 2016 el WWF propuso trabajar en conjunto con la FHIA, utilizando fondos de The Coca-Cola Company canalizados a través de Fundación Cervecería Hondureña en el proyecto de manejo integrado participativo de la subcuenca del río Manchaguala. Las principales actividades desarrolladas en esta ocasión fueron las siguientes:

En el periodo de junio 2015 a junio 2016, se plantaron 20 ha de frutales y forestales en sistema agroforestal, las que fueron referenciadas para tener un plano general de ubicación de todos los productores (Figura 9), distribuidos en 4 comunidades: Buenos Aires, El Naranjito, La Laguna y La Colorada. (Cuadro 13)

Cuadro 14. Beneficiarios con 20 ha apoyados por Fundación Cervecería Hondureña. Julio, 2015-junio, 2016.

| No | Nombre beneficiario | Sitio        | Latitud grado, minuto | Longitud grado, minuto | Pendiente (%) | Altura (msnm) |
|----|---------------------|--------------|-----------------------|------------------------|---------------|---------------|
| 1  | José Osmán Fajardo  | Naranjito    | N15° 30.986'          | W88° 08.926'           | 30            | 1,062         |
| 2  | Oscar Iván Fajardo  | Naranjito    | N15° 31.103'          | W88° 09.223'           | 36            | 1,158         |
| 3  | Darwin Reyes        | La Laguna    | N15° 29.762'          | W88° 09.170'           | 35            | 687           |
| 4  | José Beltrán Gómez  | La Laguna    | N15° 30.020'          | W88° 09.539'           | 30            | 746           |
| 5  | Gabriel Reyes       | Buenos Aires | N15° 29.997'          | W88° 10.146'           | 55            | 899           |
| 6  | Santos G. Reyes     | Buenos Aires | N15° 30.001'          | W88° 11.781'           | 54            | 896           |
| 7  | Oscar Reyes         | Buenos Aires | N15° 29.978'          | W88° 09.996'           | 52            | 834           |
| 8  | Mariselda Reyes     | Buenos Aires | N15° 30.103'          | W88° 09.955'           | 38            | 844           |
| 9  | Marlin Reyes        | Buenos Aires | N15° 30.003'          | W88° 10.435'           | 40            | 1,054         |
| 10 | Virgilio Reyes      | Buenos Aires | N15° 30.053'          | W88° 10.074'           | 45            | 903           |
| 11 | Bernardo Avalo      | La Laguna    | N15° 30.036'          | W88° 09.337'           | 44            | 810           |
| 12 | Alex Beltrán        | La Laguna    | N15° 30.601'          | W88° 09.601'           | 54            | 892           |



Figura 15. Polígono de referenciación de parcela

## 4.2. Informe final sobre la producción sustentable de bálsamo de liquidámbar

**Resumen.** El ámbar líquido (sustancia contenida en la savia del árbol de liquidámbar), es extraído y comercializado por miembros de la tribu Pech, portadores del conocimiento ancestral sobre la producción y uso del bálsamo desde hace más de 100 años. Últimamente la extracción de éste bálsamo es realizada también por ladinos, productores que no son de ascendencia Pech, en áreas reformadas y nacionales de dos comunidades del departamento de Olancho: 1. Subirana en el municipio de Dulce Nombre de Culmí y 2. Santa María del Carbón en el municipio de San Esteban, departamento de Olancho.

Normalmente las prácticas preliminares para la extracción del bálsamo comprenden: los cortes en los árboles para la extracción, realizados durante el mes de abril y dos meses después (junio) se inicia la recolección.

La APARFSS, organización indígena Pech fundada en 2011, es una de las organizaciones que participa desde el inicio en el proyecto.

En el año 2012 la GIZ inició un proyecto para beneficiar a indígenas de la etnia Pech localizados en las dos comunidades antes mencionadas, haciendo una alianza con la FHIA para trabajar en tres líneas determinadas preliminarmente: la primera en el aspecto organizacional, porque se determinó que aunque los Pech extraían el bálsamo, lo vendían individualmente bajos precios a acopiadores locales; en el aspecto de manejo del bosque, sus árboles no estaban registrados y algunas tierras donde se ubicaban los mismos pertenecían a otras personas, era necesario registro del recurso en el Instituto de Conservación Forestal y la extensión de permisos de manejo para su

explotación racional. Aunque los Pech habían explotado este recurso por muchos años, el producto no reunía las condiciones que demandan los estándares de los compradores, haciendo necesaria una tercera línea de trabajo que permitiera investigar las diferentes etapas desde la cosecha hasta el filtrado del producto.

En el 2014 el NRSC, decidió apoyar la investigación en el liquidámbar. Para lograr transparencia del origen del producto y mejorar las condiciones de su producción, logrando implementar un sistema de trazabilidad, el cual permite determinar donde, por quién y cómo fue producido cada barril de liquidámbar.

En noviembre del 2014, la APARFSS declaró ante el NRSC a través de una carta de interés su voluntad de cumplir en su producción de Liquidámbar con las especificaciones del NRSC.

Desde el año 2015, como una forma de proteger el bálsamo de liquidámbar como un rubro propio de la etnia Pech, se iniciaron los trámites para obtener un certificado de registro de marca, obtenido finalmente a inicios del 2016.

Durante el primer trimestre del 2016 se desarrolló la etapa final del proyecto de producción sustentable de bálsamo de liquidámbar entregando al NRSC los resultados de la investigación, capacitaciones realizadas a los miembros de la etnia en aspectos contables, técnicos y de manejo del bosque.