



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2019

# Programa de Diversificación



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.  
Marzo, 2020



**FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**

**INFORME TÉCNICO 2019**  
**PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN**

630

F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

Programa de Diversificación: Informe Técnico 2019/  
Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.-- 1a ed.-- La  
Lima, Cortés: FHIA, 2020.

91 p.: il.

1. Hortalizas 2. Frutas 3. Investigación 4. Honduras I. FHIA  
II. Programa de Diversificación

630—dc20

**INFORME TÉCNICO 2019**

**PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN**

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.  
Marzo de 2020

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

## CONTENIDO

Resumen .....	1
I. Introducción .....	4
II. Objetivo general .....	4
III. Investigación .....	5
3.1. Observatorio tecnológico y seguimiento al desarrollo de cultivos de alto valor identificados y promovidos o nuevos. DIV 19-015 <i>Teófilo Ramírez y José Alfonso</i> .....	5
3.2. Desarrollo de la metodología para la propagación por injerto de mazapán ( <i>Artocarpus altilis</i> ) de pulpa amarilla. DIV 19-029 <i>Teófilo Ramírez y José Alfonso</i> .....	9
3.3. Validación y comprobación del efecto de la poda y nutrición foliar complementaria, en la producción y calidad de cálices de la flor de Jamaica con fertirriego en el valle de Comayagua. HOR-DIV 19-02 <i>Darío Fernández, Yessenia Martínez, Héctor Aguilar y José Alfonso</i> .....	11
3.4. Caracterización, adaptación, productividad y multiplicación de coco enano verde de Brasil. 10-01 <i>Darío Fernández y Yessenia Martínez</i> <i>José Alfonso y Teófilo Ramírez</i> .....	27
3.5. Trampeo intensivo para el control del picudo de coco, <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (Coleoptera: Curculionidae) en el huerto madre de coco. DIV-ENT 07-04 <i>Hernán R. Espinoza</i> .....	31
3.6. Monitoreo de escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccoidea) en fruta de rambután. DIV-DPV 16-01 <i>Hernán R. Espinoza</i> .....	31
3.7. Determinación de eficacia de <i>Metarhizium anisopliae</i> para el manejo de zompopos, <i>Atta</i> spp. (Hymenoptera: Formicidae). CAC-DPV 18-02 <i>Hernán R. Espinoza</i> .....	34
3.8. Determinación de eficacia de <i>Metarhizium anisopliae</i> para el manejo de zompopos, <i>Atta</i> spp. (Hymenoptera: Formicidae): frecuencia de aplicación. CAC-DPV 18-02 <i>Hernán R. Espinoza</i> .....	38
3.9. Calidad de tres estados de madurez del fruto mangostán durante almacenamiento a bajas temperaturas, humedad relativa controlada y vida de anaquel. DIV-POS 16-01 <i>Héctor Aguilar</i> .....	43
IV. Transferencia de tecnología .....	62
4.1. Vinculación con el entorno relevante .....	62
4.2. Atención a visitas .....	63
V. Proyectos especiales .....	65
5.1. Proyecto PROCAMBIO-GIZ una nueva oportunidad para enfrentar el cambio climático <i>José Alfonso, Teófilo Ramírez y Héctor Aguilar</i> .....	65

VI. Productos y servicios .....	82
6.1. Producción y oferta de frutales, maderables y especies .....	82
VII. Fortalecimiento institucional .....	84
7.1 Asesoría en la propagación de orquídeas al personal del Programa de Hortalizas en Comayagua.....	84
7.2 Apoyo a INFOAGRO.....	85
7.3 Colecciones y banco de germoplasma de frutales.....	85

## ACRÓNIMOS

ARUCO	Empresa Asociativa Aruco
CADETH	Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo
CAFESCOR	Empresa Asociativa Cafés Especiales de Corquín
CEDEH	Centro Experimental y Demostrativo de Horticultura
CEDEPRR	Centro Experimental y Demostrativo Phil Ray Rowe
CEPACBA	Centro de Producción de Agentes para Control Biológico en Agricultura
COAGRICSAL	Cooperativa Agrícola Cafetalera San Antonio Limitada
COCAFAL	Cooperativa Cafetalera Capucas Limitada
COPRANIL	Cooperativa Regional Agroforestal Nuevas Ideas Limitada
CRAED-UNAH	Centro de Recursos de Aprendizaje de educación a Distancia, Universidad Nacional Autónoma de Honduras
CURLA-UNAH	Centro Universitario Reginal del Litoral Atlántico, Universidad Nacional Autónoma de Honduras
DICTA	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
EXPRONASA	Exportadora de Productos Naturales S.A.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FRUTELA	Asociación de Productores y Exportadores de Frutas de Tela
GIZ	Agencia de Cooperación Internacional de Alemania
INFOAGRO	Servicio de Información Agroalimentaria
MAPANCE	Mancomunidad de Municipios del Parque Nacional Montaña de Celaque
PROCAMBIO	Proyecto Gestión de Recursos Naturales con Enfoque a la Adaptación al Cambio Climático
PSJ-HN	Programa de Seguridad Juvenil Honduras
RBCLSM	Reserva de Biósfera Cacique Lempira Señor de las Montañas
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería, Gobierno de Honduras
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria
UNITEC	Universidad Tecnológica Centroamericana

## RESUMEN EJECUTIVO

Ante la naturaleza cambiante del sector agroalimentario y con el objetivo de identificar cultivos que representen una alternativa de alto valor para los productores agrícolas, mediante la generación de conocimiento y tecnología, el Programa de Diversificación en el 2019 ha ejecutado un amplio plan de trabajo con actividades estratégicas para continuar logrando su objetivo .

La población del mundo aumenta, el comercio se globaliza, es frecuente la referencia a los cambios en los patrones climáticos y cultivos como la palma de aceite y el café han sido afectados por la disminución de precios en el mercado internacional. Situaciones que aumentan la demanda de alternativas agrícolas de producción para mitigar el impacto negativo en el ingreso de los productores. Debido a esto se ha expandido la producción de cultivos como el rambután, el aguacate Hass, la piminet gorda, el mangostán, entre otros. El monitoreo de las plagas ha permitido identificar cuáles son las que causan daño económico para estos cultivos relativamente nuevos y establecer algunos medios de control. Este panorama es atendido por el Programa de Diversificación a través de diversos estudios, en coordinación con otras dependencias internas de la FHIA.

**Investigación.** Uno de los principales quehaceres de la FHIA es la investigación, por eso cada año se hacen nuevos ensayos para resolver los problemas que plantean los cultivos, tanto para mercado interno como para exportación.

1. Se les ha dado seguimiento y monitoreo a tres cultivos alternativos, el rambután, la pimienta gorda y el aguacate Hass. Estos cultivos han sido identificados y promovidos por el Programa en años atrás y hoy gozan de aceptación de parte de los productores.. El rambután, a pesar de a temporada seca del 2019, durante del período de cosecha, algo que provocó la pérdida de hasta un 30 % por caída de la fruta, tuvo una inusual sobre-oferta estacional tanto por una buena producción regional como por el aumento de área de plantaciones. Esto ocasionó la disminución de ingreso de los productores causado por la caída del precio. Para minimizar esto, se requiere organizar la comercialización y hacer investigación para redistribuir la producción a periodos de menor producción – mayor precio, procesamiento para agregar valor a la producción y/o promoción de alternativas de diversificación como es el mangostán, zapote y otros. Análisis similar se realizó en los cultivos de pimienta gorda y aguacate Hass.
2. Con el objetivo de atender la demanda por mazapán amarillo en el mercado internacional se ha identificado un cultivar cuya barrera para su promoción y fomento ha sido la falta de la validación de los métodos de propagación vegetativa por injerto. En este trabajo se evaluó una serie de recomendaciones de expertos mediante el cual se logró un 80 % de sobrevivencia, crecimiento y desarrollo de injertos por parche lateral. De acuerdo con información del mercado la variedad de mazapán existente, de pulpa amarillo claro, difiere de una de amarillo intenso que prefiere el mercado de exportación, por lo que es una prioridad del Programa obtener estas nuevas colectas en el corto plazo.  
Estas investigaciones se complementan con la realizada en coordinación con el Programa de Hortalizas, el Departamento de Protección Vegetal y el Departamento de Poscosecha.
3. En Comayagua se ha validado la tecnología de producción de flor de Jamaica bajo en un sistema con fertirriego y la evaluación de la calidad de cálices. No se observaron plagas de importancia y en la cosecha se utilizó una nueva herramienta diseñada para separar los cálices del fruto de forma eficaz y eficiente. El rendimiento promedio fue más de 1,500 kg de cálices secos por hectárea. La calidad es comparable a los productos comerciales importados, disponibles en el mercado.

4. Se estudió las poblaciones de escamas y cochinillas harinosas en rambután las cuales son un problema cuarentenario con recurrentes intercepciones por las autoridades sanitarias de los Estados Unidos. Los resultados confirman que estos insectos no afectan significativamente la producción, pero aún después del riguroso proceso de selección y empaque, representan problema, aunque mínimo, para su exportación.
5. Honduras importa frutas de aguacate de la variedad Hass principalmente desde México y Guatemala para cubrir la demanda local. Se establecen nuevas plantaciones de este frutal y paralelamente se reportan problemas con insectos perforadores del tronco y el hueso del fruto. A través del Departamento de Protección Vegetal se establecieron algunos ensayos para el control de esta plaga con resultados prometedores.
6. El hongo *Metarhizium anisopliae* producido en el Departamento de Protección para el exitoso manejo del salivazo de la caña se probó para el control de zompopos *Atta* sp. Se observó que los nidos tratados con este hongo en aplicaciones diarias y cada cuatro días reducen su actividad a 1.3 % y 2.5 % de la actividad inicial, estadísticamente sin diferencia a los nidos tratados con cebo comercial, 1.2 %.
7. Se evaluó la calidad del fruto mangostán en tres estados de madurez durante el almacenamiento a bajas temperaturas y con humedad relativa controlada, así como su vida de anaquel post almacenamiento. En ese trabajo preliminar se encontró que es posible mantener la calidad del fruto 4 días en anaquel después de haber estado 24 días a una temperatura de 17 °C con 83 % de humedad relativa, independiente del grado de madurez del fruto cosechado. Por otro lado, si se coloca en bolsa plástica (Xtend®) y a 6 °C estos resultados se extendieron hasta 45 días, tiempo suficiente para trasladarlos a mercados lejanos.
8. Con nueve años de establecida en Comayagua una plantación de coco de la variedad Enano Verde de Brasil ha mostrado un incremento de producción desde que se inició un programa de buenas prácticas agrícolas hace dos años, donde se intensificó el manejo de agua, aplicar fertilizante y la captura del picudo (*Rhynchophorus palmarum* L.); además se replantaron las palmas faltantes con semilla cosechada en el mismo lote. Su multiplicación ha permitido ofrecer este año las primeras plantas para siembra al público con una clara aceptación.

**Vinculación con el entorno relevante.** El Programa de Diversificación participó durante el 2019 en las reuniones para la preparación del Acuerdo Marco para la Competitividad de las Cadenas Agroalimentarias de Camote y la de Rambután, donde participa el gobierno a través de la SAG, productores y el sector privado. Apoyó la elaboración, implementación y difusión de normas que regulen las actividades relacionadas con la producción, comercialización y exportación.

La SAG apoyada por el convenio DICTA-Taiwán ha lanzado el Programa Nacional de Aguacate. Este proyecto tiene como meta sembrar 5,000 hectáreas nuevas de aguacate de la variedad Hass en un plazo de 5 años. La FHIA participa activamente con la producción de plantas de alta calidad en su vivero de frutales y esta oferta se ha distribuido en muchas de las zonas altas del país, principalmente en el occidente de Honduras.

La FHIA firmó en septiembre del 2018 un convenio con el Proyecto PROCAMBIO financiado por la GIZ, ejecutado por el Programa de Diversificación. La decisión de participar en este proyecto comprometió a la FHIA a proveer capacitación, asistencia técnica, y acompañamiento en su adaptación a la situación climática para aproximadamente 400 familias dedicadas al cultivo de café y ubicadas en comunidades de la zona de amortiguamiento de la Reserva del Hombre y Biósfera Cacique Lempira, Señor de las Montañas, así como la participación de un 20 % de mujeres. Al



concluir el proyecto se logró seleccionar 20 fincas modelo con su respectivo plan de manejo, y en algunas de ellas un total de 10 parcelas demostrativas con cultivos seleccionados de acuerdo con el piso altitudinal, sistema de cultivos y características edafológicas. Se ha aprovechado estas parcelas para realizar capacitaciones para difundir las medidas y tecnologías de adaptación al cambio climático seleccionadas. Cada finca modelo ha sido identificada con un rótulo que permite mostrar a los visitantes la interacción de la FHIA y la GIZ a través de PROCAMBIO para desarrollar las fincas.

El Programa de Diversificación posee un vivero de frutales establecido en Guaruma, La Lima, Cortes, donde se producen plantas de más de 25 cultivos. Las ventas anuales promedian unas 50,000 plantas y últimamente la clientela por compra de semilla de Citrumelo swingle, utilizado como cerca viva, ha aumentado en más de 10 %.

Durante el último quinquenio, con la venta de plantas frutales se reciben solicitudes por información de los cultivos y variedades que compran. En el 2019 se atendieron a más de 1,400 personas, procedentes de 11 departamentos del país, la mayoría familias interesadas en desarrollar proyectos de diversificación en terrenos heredados y/o cambio de cultivo.

La producción de plantas en el vivero tiene la garantía de variedades y cultivares legítimos que la FHIA posee en sus colecciones. Cada año se da mantenimiento a las mismas con el objetivo de mantener la pureza y buen estado de las plantas madre que proporcionan el material para propagar y ofrecer plantas de muy buena calidad. Adicionalmente se hacen nuevas adquisiciones para estar a la altura de las exigencias del mercado y de nuestros clientes.

En el CEDEH, Comayagua se maneja un lote de orquídeas en su mayoría del género *Dendrobium*, durante el 2019 presentaron problemas con enfermedades fungosas. La colaboración del Programa de Diversificación y el Departamento de Protección Vegetal permitieron mejorar las condiciones de producción.

Contribuyendo al desarrollo del II Simposio sobre de seguridad alimentaria realizado durante el mes de abril a solicitud del CRAED-UNAH, El Progreso, Yoro se compartió una charla sobre la importancia del cultivo de rambután como rubro de exportación para Honduras.

Considerando el aporte de la FHIA al desarrollo de Honduras se tuvo la visita de 4 grupos interesados en aprovechar la experiencia de la Fundación para establecer proyectos productivos. La primera visita fue de la Corporación Municipal de Potrerillos, Cortés, quienes han desarrollado un plan de trabajo que incluye la agroforestería, conservación de fuentes de agua y cuidado de microcuencas, y ha iniciado un censo en la parte alta del municipio para priorizar actividades. Considerando que en la FHIA podrían encontrar el respaldo técnico para buscar alternativas de financiamiento para apoyar la diversificación del municipio, sus líneas de producción podrían ser: cacao, frutales (mango, aguacate, rambután, etc.).

La segunda visita fue de DICTA-Taiwán – El propósito de la visita fue la disponibilidad de la FHIA para participar en el programa de certificación con SENASA de viveros de plantas de aguacate Hass con la inscripción del vivero del Programa. Tienen un vivero moderno de aguacate Hass en La Esperanza, Intibucá, y próximamente construirán 2 más en Comayagua y Ocotepeque.

La tercera visita recibida fue la de un grupo integrado por personal docente de la UNITEC. Durante el año 2019 la FHIA y la UNITEC firmaron un convenio de colaboración recíproca, lo cual permitirá la participación directa de estudiantes de dicha institución en actividades de investigación, bajo la asesoría de profesionales de ambas instituciones.

La última visita fue una ONG denominada Fundación Neumann – La diversificación de las fincas cafetaleras es una prioridad por el descenso de los precios en el mercado del café, la inclusión de alternativas productivas y diseño de sistemas de siembra fue parte de las conversaciones con dicha fundación.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La FHIA es una institución en constante avance para identificar cultivos, tecnologías y es una importante referencia de productores, organizaciones e instituciones del país y la región. A través del Programa de Diversificación, la Fundación ha contribuido de forma significativa en la elaboración de propuestas, proyectos, así como ofrecer asistencia técnica, capacitación y suministro de plantas de calidad para las instituciones privadas y públicas del sector agroalimentario que la solicitan; pero, sobre todo, ha dejado huella con los productores en los valles y montañas que procuran su sustento y generan una importante riqueza del país y región.

Uno de sus cuatro pilares es el Programa de Diversificación, el cual, así como la selva y bosques originales que sustentan la mega diversidad en la región mesoamericana, promueve un espectro amplio de cultivos propios del trópico cuyo objetivo es aumentar el ingreso de los productores de forma sustentable, contribuir con la seguridad alimentaria y conservar-mejorar el medio. Esto de frente a un embate de cambios en preferencias del consumidor, oferta-demanda-precios del mercado y de las preocupantes fluctuaciones del clima.

En este informe damos cuenta de algunas nuevas aportaciones del Programa de Diversificación mediante resultados de investigación, como son los avances en el injerto de mazapán demandado por el mercado internacional, la validación técnica y económica de la producción de la nutraceutica flor de Jamaica, aportes a la fitosanidad de los frutales destinados a mercado interno y externo, entre otros. Además, se han abierto nuevas fronteras, y así como se promovió la producción diversificada para protección ambiental en la cordillera de El Merendón, Cortés, este año se expandió el territorio para atender la región del corredor seco en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biósfera Cacique Lempira, Señor de las Montañas.

De esto y otras cosas se relata en este informe ofreciendo sin recelo con esta ventana al quehacer con las mejores intenciones de ver a la familia del productor cumplir sus expectativas de bienestar y por ello un bien a una parte valiosa e imprescindible de los habitantes del planeta tierra, hoy, mañana y para siempre.

## **II. OBJETIVO GENERAL**

Identificar cultivos que representen una alternativa de mayor valor para los productores agrícolas con aceptación en el mercado local o de exportación, además, generar conocimiento y tecnología sobre las mejores variedades y condiciones agroecológicas adecuadas para su crecimiento y desarrollo, así como, transferir este conocimiento y tecnologías a los productores, técnicos y otros a través de diversos medios como son los seminarios, cursos, días de campo, hojas divulgativas y manuales.

### **III. INVESTIGACIÓN**

La base para generar y sustentar nuevas alternativas productivas depende de la obtención de información a través de la experiencia y de ensayos de investigación. Este año se reportan avances y resultados de nueve (9) actividades de investigación, dos (2) realizados por el personal del Programa de Hortalizas y siete (7) en colaboración con diversos Programas y Departamentos de la Fundación.

#### **3.1. Observatorio tecnológico y seguimiento al desarrollo de cultivos de alto valor. DIV 19-01.**

*Teófilo Ramírez y José Alfonso*

Programa de Diversificación

##### **Resumen**

El Programa de Diversificación ha identificado cultivos con un alto potencial de venta en el mercado nacional e internacional. Para la promoción y fomento de algunos de estos cultivos, como rambután, pimienta gorda y aguacate Hass, se han realizado investigaciones para sustentar recomendaciones técnicas adaptadas a las condiciones agroecológicas que requiere cada uno de estos cultivos. Anualmente se da seguimiento a los sucesos destacados en cada cultivo, con lo cual se genera y actualiza información sobre problemas, puntos críticos, expansión de áreas, exportaciones, mercados, entre otros. Si bien los problemas son muchos, uno de los principales es la gestión del mercado y la fuerte influencia del clima en la producción.

##### **Introducción**

El Programa de Diversificación de la FHIA desde su inicio ha trabajado en la identificación de cultivos, que apoyados tecnológicamente son rentables y alternativas de exportación y sustitución de importaciones. Tanto el rambután como la pimienta gorda son cultivos de exportación desarrollados en la zona atlántica y en el departamento de Santa Bárbara, respectivamente. El aguacate variedad Hass es actualmente preferido por el consumidor hondureño. La poca área plantada en la zona alta del país no permite aun cubrir la demanda interna por lo que se depende de importaciones.

##### **Objetivo**

Orientar y priorizar las actividades de investigación, transferencia de tecnología y desarrollo a realizar por el Programa de Diversificación mediante el análisis de problemas, oportunidades y necesidades en las cadenas de valor de cultivos seleccionados, ya sea porque fueron estudiados, promovidos o están por identificarse por el Programa.

##### **Materiales y métodos**

El acopio de información se realiza mediante la revisión de información secundaria publicada en diversos medios, así con entrevistas no estructuradas con productores y otros participantes relevantes de la cadena, para acopiar experiencias, información que se sintetiza para conformar una base de datos que permita proponer acciones relevantes a realizar por el Programa de Diversificación.

## Resultados

Existe actualmente interés en el país de sembrar cultivos que han mostrado un alto potencial de exportación como lo son el rambután, la pimienta gorda y el aguacate Hass. Cada uno de ellos requiere condiciones diversas en su crecimiento y desarrollo.

**Rambután.** Tal como se pronosticaba desde el año anterior, la alta productividad, el aumento del área de producción del cultivo y la competencia de países vecinos, han incidido directamente en los precios en el mercado. A pesar del deterioro de las condiciones ambientales en zonas productivas, los productores tienen esperanza en el cultivo y el área plantada incrementa aualmente, especialmente en el corredor entre La Ceiba y Tela, en Atlántida. Desde el 2018, las asociaciones de productores de rambután han considerado *necesario inducir la producción de fruta fuera de temporada* ya que durante los meses picos de producción del rambután, de agosto a octubre, la sobreoferta provoca que los precios se depriman. Durante los meses sin producción, de mayo a julio, o de poca producción, de diciembre, enero y febrero, los precios son mayores. El reto es producir en estos periodos.

En la temporada 2018 seis empresas participaron en forma conjunta para enviar al mercado de Estados Unidos, Canadá y Europa 359,000 cajas de 2.27 kg, equivalentes a 814.9 t de fruta (Cuadro 1). Mientras que, en el 2019, también seis empresas exportaron a los mismos destinos 500,000 cajas de 2.27 kg, equivalentes a 1,135 t de fruta.

Cuadro 1. Cantidad de cajas de rambután comercializadas desde Honduras a Estados Unidos, Canadá y Europa por las principales agroexportadoras en el 2018 y 2019.

Empresa	Ubicación	Número cajas de 2.27 kg	
		2018	2019
1. Exportadora Cruz	Yojoa, Cortés	100,000	0
2. Frutas Exóticas	La Másica, Atlántida	80,000	140,000
3. Helechos de Honduras	Yojoa, Cortés	55,000	74,000
4. FRUTELA	Tela, Atlántida	49,000	70,000
5. Dale Grenoble	La Ceiba, Atlántida	10,000	0
6. Exportadora Abel	Yojoa, Cortés	65,000	70,000
7. Inversiones Domínguez	Omoa, Cortés	0	46,000
8. Frudeaparis	Yojoa, Cortés	0	100,000
<b>Total</b>		<b>359,000</b>	<b>500,000</b>

**Pimienta gorda** [*Pimenta dioica* (L.) Merrill]. Contrario a lo ocurrido en el año 2018 donde un grupo de 8 exportadores enviaron al mercado estadounidense y europeo 2,000 t de pimienta gorda, en la temporada 2019 la producción fue menor. La deforestación y quema de los bosques ha disminuido las fuentes de agua. Durante el 2019, en el municipio de Ilima, Santa Bárbara, considerado como la cuna de este cultivo, la producción fue estimada en apenas un 24 % con respecto al año anterior (2). En el año 2018 el mayor exportador fue EXPRONASA con 600 t, en el 2019 fue Marvin Handal con únicamente 120 t.

Cuadro 2. Exportaciones de Honduras de pimienta gorda realizadas en 2018 y 2019.

Empresa	2018	2019	Diferencia
	Toneladas		
1 Marvin Handal	500	120	(380)
2 EXPRONASA	600	80	(520)
3 Mourra de Honduras	300	50	(250)
4 PROGHSA	150	100	(50)
5 PSJ	220	40	(180)
6 COAGRICSAL	90	70	(20)
7 Otros	140	20	(120)
<b>Total</b>	<b>2,000</b>	<b>480</b>	<b>(1,520)</b>

**Aguacate variedad Hass.** Esta variedad de aguacate es ahora parte importante en la dieta hondureña. Ya hay plantaciones en algunas zonas altas de Honduras, pero como la demanda ha aumentado y la producción nacional todavía es pequeña, aún se recurre a las importaciones para satisfacer la demanda. Todos los años se incrementa el consumo y se hacen más siembras de aguacate Hass. Este cultivo es una de las principales alternativas de diversificación para las zonas cafeteras ubicadas a más de (1,000 msnm).

Durante el presente año el gobierno de Honduras a través de la SAG y DICTA, ha lanzado el proyecto nacional de aguacate con el apoyo financiero de la Misión Taiwán para la siembra de 5,000 ha en 5 años. Se ha construido un invernadero moderno en La Esperanza, Intibucá, y se tiene en planes la construcción de dos más, uno en Comayagua, Comayagua, para aguacate antillano y otro en Ocotepeque, Ocotepeque, para aguacate Hass.

Como parte del programa de trabajo de la FHIA a través del Programa de Diversificación, se compartió información sobre el aguacate Hass a través de una entrevista brindada a canal 11 de la televisión nacional donde se destacó la importancia de este cultivo y su potencial de producción para sustituir importaciones. También se ha apoyado las iniciativas para incrementar el área de siembra de aguacate y del 2004 al 2019 se han vendido 49,136 plantas de aguacate Hass y 87,648 plantas de variedades antillanas. La contribución del vivero de la FHIA representa la siembra de 240 ha de aguacate variedad Hass y 430 ha de aguacate antillano en ese mismo periodo.

Durante el 2019 se vendieron 5,669 plantas de aguacate Hass equivalente en área a 23 ha nuevas.

### Discusión

Por su calidad el rambután hondureño tiene buena aceptación en Estados Unidos, Canadá y Europa. Sin embargo, en el mercado regional donde se vende la mayoría de esta fruta, con el incremento en el área de siembra iniciando producción, la oferta ha sobrepasado a la demanda y hay necesidad de encontrar nuevos mercados y explorar la producción fuera de temporada.

Tanto el rambután como la pimienta gorda comienzan a tener problemas con el suministro de agua y no se concibe un cultivo tecnificado al que le haga falta un sistema de riego y un programa de fertilización..

El aguacate Hass se ha constituido en parte de la dieta alimenticia hondureña. La deficiencia en producción nos hace ser dependientes de importaciones. La FHIA considera que es necesario aumentar la producción a través del aumento del área cultivada y del incremento en la productividad de las plantaciones ya existentes, para sustituir importaciones provenientes de México y Guatemala, que equivalen a cerca de 13 millones de Dólares anualmente. Los pocos productores hondureños cuyas plantaciones han entrado en producción encuentran dificultades para vender su producto ante una fuerte competencia de la fruta importada y la falta de infraestructura adecuada. Es necesario mejorar la infraestructura y realizar una campaña de mercadeo de la fruta producida en Honduras.

### **Conclusiones**

- Los principales competidores por el rambután son México y Guatemala, con los cuales compartimos una similar temporada de producción que incide en la disminución de precios por temporadas.
- La falta de precipitación y altas temperaturas en la temporada de producción han causado caída de frutos en rambután y de pimienta gorda, generando pérdidas económicas a los productores.
- El mercado hondureño está saturado con fruta de tamaño pequeño de aguacate Hass importado. Los pocos productores hondureños tienen dificultades para vender su producción, por lo cual se requiere una campaña publicitaria para promover el consumo de la excelente fruta producida en el país.

### **Recomendaciones**

- Estudiar estrategias para estimular la producción de fruta fresca de rambután en periodo de mayores precios de mayo a julio y/o de diciembre a marzo.
- Evaluar la oportunidad de procesar la fruta de rambután enlatada u otros productos con larga vida de anaquel. Darle valor agregado.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica de promover el riego y nuevas plantaciones tecnificadas de pimienta gorda.
- Intensificar la transferencia de tecnología del aguacate Hass: publicaciones, capacitación, asistencia técnica y mercadeo.

### **Bibliografía citada**

Fernández C., J. 2004. The Seed Industry. In: U.S. Agriculture: An exploration of data and information on crop seed markets, regulation, industry structure, and research and development. United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Agricultural Information Bulletins. [https://www.researchgate.net/figure/Adoption-of-hybrid-corn\\_fig1\\_23516844](https://www.researchgate.net/figure/Adoption-of-hybrid-corn_fig1_23516844).

Theron, J.G. 2002. A framework for the development of new crops industries in South Africa. P. 81–85. In: J. Janick y A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. <https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-081.html>.

### 3.2. Desarrollo de la metodología para la propagación por injerto de mazapán (*Artocarpus altilis*) de pulpa amarilla. DIV 19-02

*Teófilo Ramírez y José Alfonso*  
Programa de Diversificación

#### Resumen

Con el objetivo de atender la demanda de mazapán amarillo, principalmente en el mercado de los Estados Unidos y Europa, se ha identificado un cultivar con esta característica en la isla de Roatán, Islas de la Bahía, Honduras. Una de las barreras para su promoción y fomento ha sido la falta de métodos de propagación vegetativa por injerto. Hasta ahora solo se había logrado un 2 a 5 % de injertos exitosos. A partir de 2019 se evaluó una serie de recomendaciones de expertos sobre dos tipos de injertos: el injerto de parche lateral y el injerto de púa terminal. Al aplicar las recomendaciones con las dos técnicas mencionadas, se logró una sobrevivencia, crecimiento y desarrollo de 80 % para el injerto de parche lateral y hasta un 90 % con el injerto de púa terminal. Estos injertos están listos para llevar al campo a partir de los ocho meses. Con este modesto inicio, a partir de fines del año se vendieron aproximadamente 30 arbolitos en existencia, que sembrados y manejados adecuadamente iniciarán a producir en tres o cuatro años. Sin embargo, de acuerdo con información del mercado la variedad de mazapán existente, de pulpa amarillo claro, difiere de una de amarillo intenso que prefiere el mercado de exportación, por lo que es una prioridad del Programa obtener el material vegetativo correspondiente.

#### Introducción

El árbol de mazapán (*Artocarpus altilis*) es una planta perenne, grande y majestuosa, que alcanza de 15 a 20 m de altura, perteneciente a la familia de las Moráceas y ampliamente distribuida en los tópicos húmedos del mundo (Figura 1).

Fue domesticada durante miles de años en las islas del pacífico (Carrington, *et al.*, 2001). Cientos de variedades han sido seleccionadas en Oceanía, desde diploides con semillas, hasta triploides sin semilla (Ragone, 2018).

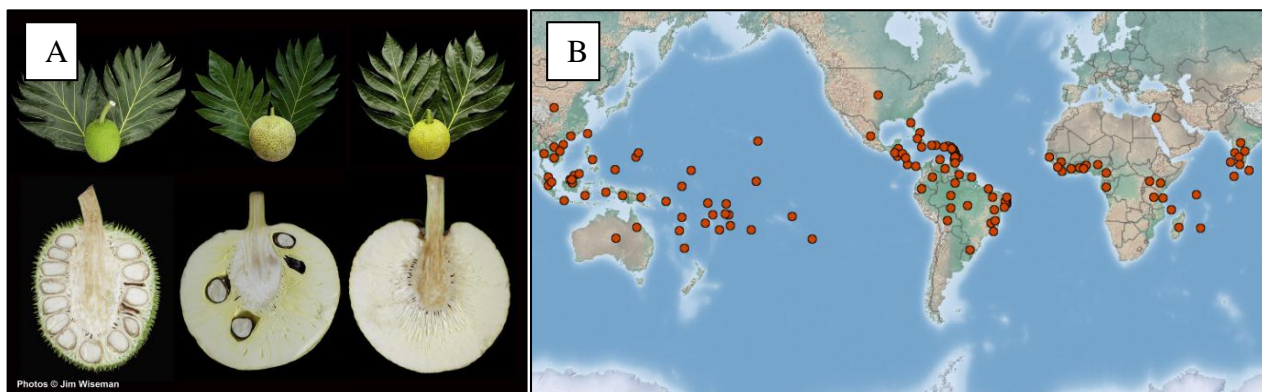


Figura 1. A. *Artocarpus camansi* Blanco (Castaño) a la derecha y frutos de variedades con y sin semilla de *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (mazapán) frutos del centro y derecha. B. Distribución el mazapán en el mundo (Fuente: Fotos de frutos: Jim Wiseman<sup>®</sup> y mapa consultado en <https://www.cabi.org/isc/datasheet/1822#toDistributionMaps>).

Por su naturaleza triploide el mazapán, como el banano, no produce semilla. En Honduras las plantaciones han crecido de forma natural en el litoral atlántico, tienen pulpa blanca y su propagación se ha realizado de forma vegetativa a partir de brotes que emergen de forma natural de la raíz. En pláticas con especialistas se ha comentado que el mercado requiere de variedades especiales como el mazapán con pulpa amarilla. Algunas plantas con este color se han identificado en las Islas de la Bahía, sin embargo, una limitante para su promoción y fomento es la poca experiencia en la propagación o multiplicación de esta variedad a través del injerto. La colecta y propagación de estos árboles solo ha tenido éxito o pegue en 2 a 5 % de los injertos, aparentemente por la gran cantidad de látex producido por el tejido joven al ser herido o cortado.

El mazapán es un cultivo del trópico adaptado a condiciones cálidas y húmedas. En el país, se desarrolla bien a alturas menores a 700 msnm, con temperaturas entre 21 y 32 °C y precipitación entre 2,000 y 3,000 mm/año. Requiere de suelos profundos, fértiles con buen drenaje, especialmente arenosos y areno-arcillosos.

Un experto en el tema, el Sr. Dwight Carter, coleccionista y estudioso de especies exóticas, residente en Guatemala, ha hecho una serie de recomendaciones para aumentar la eficiencia de injertar mazapán. Un resumen de estas es cultivar los patrones y hacer la injertación a pleno sol, con yemas provenientes de ramas maduras que estén en el sol; el patrón debe tener un grosor aproximado de 15 mm y estar bien fertilizado, además se debe quitar el plástico protector del injerto a los 15 días, podar el brote del injerto a 15 cm más arriba del injerto para estimular el crecimiento y progresivamente eliminar el resto superior del patrón.

### Objetivo

Validar las recomendaciones para el eficiente injerto de mazapán bajo las condiciones y variedades del vivero en el valle de Sula.

### Materiales y métodos

La prueba se estableció en el vivero de frutales del Programa de Diversificación de la FHIA localizado en Guaruma I, La Lima, Cortés. Las yemas para injertar se obtuvieron de ramas maduras de un árbol que fue plantado a pleno sol en el vivero del Programa. Este árbol proviene de un injerto de yema a partir de ramas colectadas en Roatán, Islas de la Bahía, y que produce frutos con pulpa amarilla-claro (Figura 2). Los patrones se establecieron de semilla de castaña colectada en San Francisco de Yojoa, Cortés. Estos se cultivaron al sol con fertilización y riego frecuente, hasta alcanzar el grosor recomendado para hacer la injertación.

### Resultados y discusión

De las dos técnicas practicadas, el injerto de yema terminal o púa (Figura 3) ha sido el más exitoso; sin embargo, por la baja disponibilidad de yemas terminales, se ha dado prioridad al injerto de yemas laterales por el método de parche lateral.



Figura 2. Fruto de mazapán de la variedad amarillo claro producida con púa terminal.



A la fecha se ha logrado éxito con 80 % en el pegue y crecimiento de los injertos. El patrón con el diámetro de tallo adecuado estuvo listo de 5 a 6 meses después de la siembra. Una vez colocado el injerto se requiere cerca de dos meses para su crecimiento y desarrollo antes de estar listo para llevarse al campo. El vivero ha iniciado la oferta de estas plantas al público, donde ha tenido buena aceptación.

El mercado en los Estados Unidos busca un fruto con pulpa amarillo intenso, por lo que la variedad con pulpa amarillo claro en existencia, no cumple con este requisito. Se ha identificado este cultivar en la República Dominicana y probablemente exista en Belice.



Figura 3. Planta injerta de mazapán producida con púa terminal.

### Conclusión

En la validación de las recomendaciones para lograr un injerto exitoso de mazapán con dos métodos de injertación, parche lateral y de púa, se ha observado una tasa de 80 y 90 % de sobrevivencia, desarrollo y crecimiento del total de intentos, respectivamente.

### Recomendaciones

- Documentar la experiencia en una guía o manual de injertación de mazapán *Artocarpus altilis* [Parkinson] Fosberg).
- Hacer colecta en la región de variedades con pulpa amarilla intensa para satisfacer la calidad solicitada por el consumidor en el mercado internacional.

### Bibliografía citada

- Carrington, C.M.S., R. Maharaj y C.K. Sankat. 2001. Breadfruit (*Artocarpus altilis* [Parkinson] Fosberg). Pag. 251-272e. In: Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Açai to Citrus.
- León, J. 1968. Botánica de los cultivos tropicales. Pag. 290.
- Ochse, J., M. Soule, M. Dickman y C. Wehlburg. 1965. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y subtropicales. 1ª edición Limusa.
- Ragone, D. 2018. Breadfruit *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg. Exotic Fruits. Academic Press Pag. 53-60.

### 3.3. Validación y comprobación del efecto de la poda y nutrición foliar complementaria, en la producción y calidad de cálices de la flor de Jamaica con fertirriego en el valle de Comayagua. HOR-DIV 19-02

*Darío Fernández, Yessenia Martínez, Héctor Aguilar y José Alfonso*

Programa de Hortalizas, Programa de Diversificación y Departamento de Poscosecha

### Resumen

Con el propósito de validar la tecnología agronómica y costos de producción de flor de Jamaica con fertirriego en el valle de Comayagua, así como evaluar el efecto de poda apical y la aplicación

de productos foliares sobre la producción y calidad de la flor de Jamaica, se estableció en el CEDEH una parcela de observación de 2,500 m<sup>2</sup> usando fertirriego. Se usó una parcela testigo con manejo convencional, otra parcela en la que se hizo la poda de 10 cm del ápice central a los 50 días del trasplante y dos parcelas más a las que se les aplicó diferente fertilizante foliar comercial (fertilizantes-bioestimulantes). No se observó efecto de los tratamientos sobre la producción, ni calidad de la flor seca. En promedio se produjeron 1,648 kg de cálices secos a 11 % de humedad por hectárea. El costo por hectárea fue de 72.3 a 97.6 mil Lempiras por hectárea. Si suponemos que un productor solo obtendrá 80 % del rendimiento experimental cada kilogramo costaría de L.58.00 a L.75.06, que en el mercado al por mayor le pagarían L.88.01 a L.106.75 por kilogramo. El desarrollo y crecimiento de esta cadena de valor tiene potencial, pero tiene varios retos, entre ellos la evaluación de equipo eficiente para separar los cálices de la capsula o fruto, y el desarrollo de canales de comercialización con pocos intermediarios para el nicho de alta calidad en el mercado interno, regional y de exportación. Se sugiere establecer parcelas de demostración bajo diferentes condiciones agroambientales con productores quienes deberán gestionar el secado con horno.

### Introducción

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una especie nativa del oeste de África, perteneciente a la familia de las malváceas donde se encuentran otras especies cultivadas como la oca, algodón, el cacao y el durián. Se piensa que fue llevada a Jamaica por esclavos y de esa isla introducida al continente, de allí su nombre.

Se consume en el país como refresco o té. La producción nacional se concentra en el departamento de La Paz, e incluso se exporta a países vecinos como El Salvador, pero en algunos periodos se importa de Nicaragua, Guatemala, México e incluso de Sudan, país reconocido por la buena calidad. Los atributos de calidad principal es el color de los cálices, producto del contenido de flavonoides, así como por el contenido de ácido málico, entre otros.

Se adapta a las condiciones tropicales y subtropicales en una gran variedad de suelos, hasta los 900 msnm, requiere aproximadamente de 800 a 1,000 mm de lluvia durante el ciclo, el cual es de 4 a 8 meses. Compite en estas condiciones con cultivos como ajonjolí, maíz, frijol y caña de azúcar. Además, es una alternativa de diversificación de la producción y en la rotación de cultivos puede ser útil para romper ciclo de plagas.

Experiencias del Programa de Diversificación desde el 2013 al 2018 constatan que es un cultivo sensible al fotoperiodo y bajas a las bajas temperaturas. Las mejores fechas de siembra son entre junio y agosto. Además, se han hecho observaciones sobre algunas prácticas de manejo agronómico como poda y densidad de siembra bajo un sistema de fertirriego en el CEDEH (Alfonso, *et al.*, 2018; FHIA, 2018).

En este ciclo se validó la tecnología de producción y costos, el efecto de la poda del ápice central, así como el beneficio de aplicar fertilizantes foliares comerciales (fertilizantes-bioestimulantes) como un componente adicional del paquete de producción. Las hipótesis de este ensayo fueron:

- El cultivo de flor de Jamaica bajo fertirriego en el valle de Comayagua es rentable.
- La poda apical limitará el crecimiento vegetativo vertical e inducirá una mayor cantidad de ramas con flores, para aumentar el rendimiento y la calidad.
- Los fertilizantes foliares permitirán inducir la floración y/o aumentar la calidad de los cálices.

## Objetivo

Validar tecnología agronómica, estimar costos de producción y rentabilidad del cultivo de la flor de Jamaica en valle de Comayagua con fertirriego, así como observar el efecto de la poda y fertilizantes foliares comerciales complementarios, sobre el rendimiento y calidad del cáliz.

Esto tiene como finalidad aportar información técnica-científica para construir el paquete tecnológico a recomendar a productores bajo fertirriego y contar con semilla fresca de calidad.

## Materiales y métodos

El ensayo ocupó un cuarto de hectárea (2,500 m<sup>2</sup>) desde el 23 de julio al 7 de noviembre en el lado este del lote nueve del CEDEH-FHIA. Se trasplantaron a campo plántulas con 23 días de edad de una variedad que proviene de Nayarit, México. Las plantas en hilera sencilla sobre la cama estaban a 0.40 m entre sí y con una cinta de riego. Mientras que cada cama estaba distanciada a 1.5 metros entre sí para obtener 16,667 plantas por hectárea. El diseño consistió en cuatro parcelas de observación (Cuadro 2) sin repeticiones, en las cuales a los cincuenta días del trasplante se procedió a aplicar los tratamientos indicados en el Cuadro 2. Cada parcela consistió en 5 surcos de 60 m de largo con un total aproximado de 525 plantas.

Cuadro 2. Tratamientos aplicados al cultivo de la flor de Jamaica bajo fertirriego en el valle de Comayagua (CEDEH, Comayagua, 2019).

Tratamiento	Descripción
1. Testigo sin tratamiento	Crecimiento libre sin aplicación de fertilizante foliar.
2. Poda apical	Eliminación de 5 cm del tallo central una vez (Figura 4)
3. Fertilizante foliar A *	Tres aplicaciones a intervalos de 15 días **
4. Fertilizante foliar B *	Tres aplicaciones a intervalos de 15 días **

\* Dosis comercial más adherente (Inex<sup>®</sup>; 200 ml/200 l de agua) y ácido fosfórico (50 ml/200 l de agua) para regular el pH. \*\* Fechas de aplicación: 27 de septiembre, 11 de octubre y 25 de octubre.

El fertilizante foliar A se vende como bio-estimulante y contiene aminoácidos producto de proteínas hidrolizadas. La etiqueta indica que contiene 4 % en peso de aminoácidos libres, 1 % de nitrógeno total, 1 % de nitrógeno orgánicos, 10 % de pentóxido de fósforo, 10 % óxido de potasio, 0.25 % de boro y 0.20 % de molibdeno, los últimos cuatro solubles en agua. Sugiere que “permite controlar el desarrollo vegetativo, induciendo la floración, cuaje y engorde de frutos. Se puede aplicar vía foliar...”. Mientras que el fertilizante foliar B es, a decir de la etiqueta, “calcio foliar activado con aminoácidos, fitohormonas, ácidos pantoténico, nicotínico y glutámico”. Su contenido en por ciento de peso es NO<sub>3</sub> 8 %, Ca 12 %, ácido glutámico 3 %, ácido pantoténico 2 %, ácido nicotínico 1 %, citocinina 0.5 % y auxinas 0.7 %. Se anuncia como “un fertilizante diseñado a base de calcio y nitrógeno orgánicos activados con fitohormonas..., exclusivamente para aplicación foliar”. Ambos se aplicaron a dosis comercial recomendada.



Figura 4. Poda de ápice central en planta de Jamaica a los 50 días después del trasplante.

El riego se distribuyó a través de un lateral por cama, esto es, una cinta de riego con emisores de 1.1 L por hora distanciados a 0.20 m. La cantidad de agua a aplicar se determinó en base a los registros diarios de evaporación del evaporímetro clase A instalado en la estación climática del Centro. A lo largo del ciclo de cultivo se aplicaron 36 riegos equivalentes a 64 horas.

La fertilización se realizó a través del riego donde se aplicaron 43.9 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (fosfato monoamónico), 141.5 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de potasio, 36.4 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de magnesio, 148.6 kg ha<sup>-1</sup> de urea y 90.91 kg ha<sup>-1</sup> de nitrato de calcio. Adicionalmente se aplicaron 15 l de melaza. En el Cuadro 3 se indica la equivalencia en nutrientes de este programa de fertilización.

Cuadro 3. Cantidad de nutrientes aplicados vía el riego en el cultivo de flor de Jamaica cultivado en CEDEH-FHIA, valle de Comayagua durante el ciclo 2019.

<b>Elemento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>					
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>
104.2	9.2	51.7	17.5	3.6	4.4

Solo se realizó una aplicación de plaguicida durante el ciclo de manera preventiva.

El rendimiento se estimó con en el muestreo al azar de 53 plantas (10 % del total de plantas por parcela) a las cuales se le cosechó y pesó los cálices frescos. Se contó el número de cálices frescos en una muestra representativa de un kilogramo y se envió otra muestra al Laboratorio de Poscosecha en la sede central de la FHIA ubicada La Lima, Cortés, para determinar el contenido de humedad.

Durante el ciclo de cultivo se registraron las actividades en una bitácora para servir como base para estimar costos de producción, especialmente la mano de obra de cosecha, labor donde se ensayó la eficiencia de una sencilla herramienta (Figura 14).

Los costos se estimaron con base a dos escenarios de costo de la mano de obra, uno con base en el costo regional y el otro el costo institucional de un día de trabajo del obrero de campo. Tanto para los cálculos de mano de obra para la cosecha e ingreso esperado se empleó como 75 % del rendimiento promedio obtenido en este ensayo. Para estimar el precio de compra y/o venta se obtuvo información de mercados al por mayor y por menor en San Pedro Sula y La Lima. El costo empacado y comercialización se estimó como 32 % adicional al costo de producción de la materia prima.

La evaluación de calidad se realizó en el Laboratorio de Poscosecha a partir en una muestra representativa de dos kilos de cálices frescos de cada tratamiento. Se midieron características por triplicado para los parámetros señalados en el Cuadro 4 tanto en los cálices frescos, como el extracto obtenido con el extractor de jugo comercial (Breville® con 4 l de capacidad) y filtrado (Whatman® No. 4). Además, obtuvo una muestra de cálices secados en el horno de convección a 45 °C por 45 horas hasta obtener un producto entre 10-12 % de humedad en base seca. Los cálices secos y el jugo o infusión fueron caracterizados y comparados con una muestra comercial obtenida en un supermercado.

Cuadro 4. Análisis de características de diversas presentaciones de flor de Jamaica.

Característica	Cálices frescos	Extracto fresco	Cálices secos	Jugo o infusión
Humedad (%)	✓			
Color (CIE)	✓	✓	✓	✓
pH		✓		✓
Sólidos solubles (°Brix)		✓		✓
Acidez titulable o total (equivalente ácido cítrico)		✓		✓

La medición de cada característica se realizó como se indica a continuación:

- **Contenido de humedad (% en base húmeda).** Se colocó una muestra de 300 g de cálices húmedos en un horno de convección a 103 °C por 24 horas.
- **Color de cálices frescos y secos.** Se midió sobre la superficie con un colorímetro (Minolta® CR 200) en escala CIE (L\*a\*b\*) con iluminante D65 (McGuire, 1992).
- **Color de los extractos acuosos y jugo-infusión.** Se colocaron 50 ml del extracto en un plato petri y bajo una bolsa negra y se realizaron mediciones con el colorímetro (Chroma Meter® CR 200).
- **Potencial de hidrogeno, pH.** Se registró con potenciómetro digital (Extech®) calibrado.
- **Sólidos solubles (grados Brix).** Se empleó un refractómetro (ATAGO® con rango de 0-52 % de grados Brix).
- **Determinación de la acidez titulable o total.** Se realizó de acuerdo con el método establecido por Galicia-Flores *et al.* (2008).

Esta información se analizó mediante estadísticas descriptivas, de conglomerados (Wessa, 2017) y análisis costo-beneficio.

## Resultados

**Producción.** El rendimiento promedio de cálices frescos por hectárea fue cerca de doce toneladas, las cuales secas, a nivel comercial (11 % de humedad), representan 1,368 kg ha<sup>-1</sup> con una desviación estándar entre parcelas de 238 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 5 y Figura 5). No se observó que, a los tratamientos de la poda del ápice central, ni la aplicación de algún fertilizante foliar durante el desarrollo lograron aumentar el rendimiento.

Cuadro 5. Rendimiento fresco y seco de cálices de flor de Jamaica sometidos a tres tratamientos y un testigo (CEDEH, Comayagua, 2019).

Tratamientos	Producción de cálices (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Fresco	Deshidratado*
Testigo	14,054	1,638
Poda apical	13,246	1,544
Fertilizante foliar A	12,585	1,467
Fertilizante foliar B	9,384	1,094
<b>Promedio</b>	<b>11,738</b>	<b>1,368</b>

\*Con 11 % de humedad, estimado a partir del contenido de humedad determinado en laboratorio.

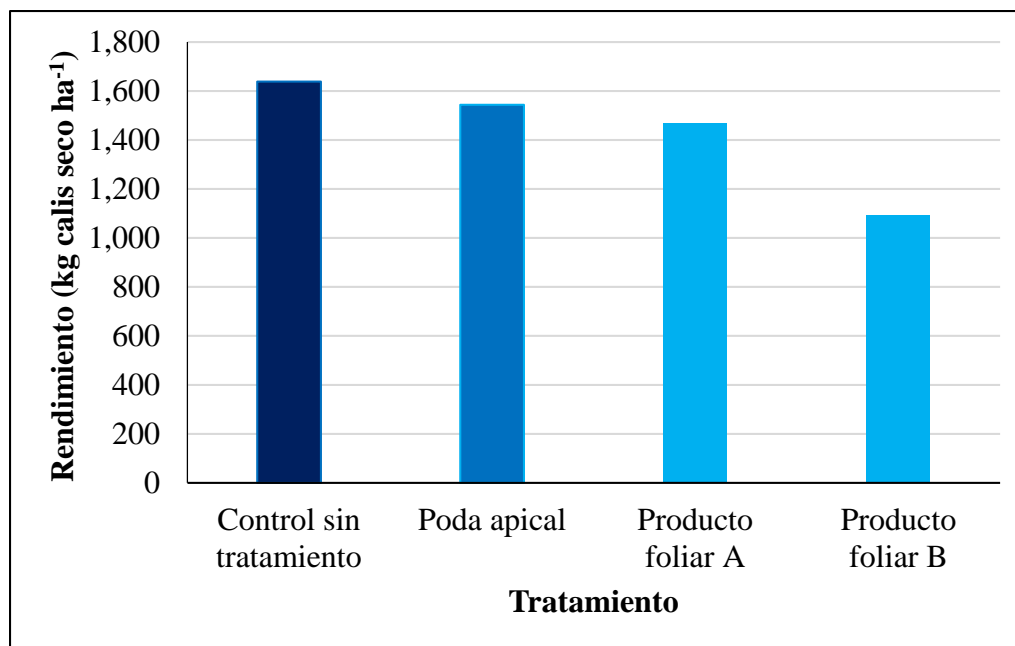


Figura 5. Rendimiento de cálices secos en el cultivo de flor de Jamaica sometidos a tres tratamientos y un control sin tratamiento (CEDEH, Comayagua, Honduras, 2019).

Se observó que la cantidad de cálices frescos por kilogramo, al realizar la poda apical a los 50 días de trasplante, aumentó la cantidad de cálices frescos por kilogramo, 21 más por kilogramo, lo que

equivale a 14.5 % más que en las otras parcelas cuyo promedio fue de 145 cálices en un kilogramo (Figura 6).

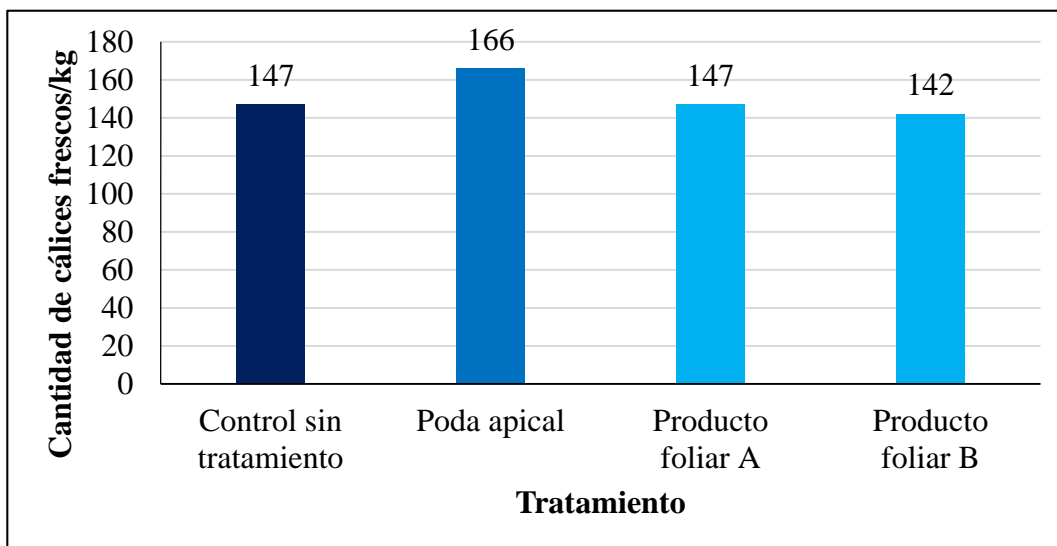


Figura 6. Cantidad de cálices frescos en un kilogramo de flor de Jamaica con fertirriego y sometida a cuatro tratamientos (CEDEH, Comayagua, 2019).

**Análisis económico.** Se estimó un costo de producción de L. 72,280.00 por hectárea en base al pago promedio regional a la mano de obra (Cuadro 6). Sin embargo, si se emplea el pago institucional de L. 273.00 por día, el costo aumenta a L. 7,390.00 por hectárea.

Cuadro 6. Costos variables estimados para la producción de una hectárea con flor de Jamaica bajo fertirriego en el valle de Comayagua 2019.

Concepto (unidades)	Cantidad	Costo unitario (L.)	Costo total (L. ha <sup>-1</sup> )
Compra de semilla (kg)	0.454	5,510	2,500
Producción de plántulas	16,666	0.35	5,833
Preparación de suelo	1	2,200	2,200
Trasplante (jornales)	2	180	360
Cinta de riego usada (rollos)	2	400	800
Bombeo de pozo (horas)	64	120.50	7,712
Mano de obra de riego (jornales)	8	180	1,440
Control de maleza (jornales)	8	180	1,440
Fertilizante (varios)			6,000
Mano de obra (poda)	2	180	360
Cosecha (jornales)	240	180	43,200
Secado	10	180	1,800
<b>Total</b>			<b>72,280</b>

\* Tasa de cambio promedio: L.24.86 por Dólar.

Del 61 a 70 % de los costos se emplean en la mano de obra en la cosecha y la separación de los cálices de la capsula-fruto (Figura 7). La estimación de productividad promedio de esta labor fue de 40.8 kg de cálices frescos por día de trabajo (90 lb/día).

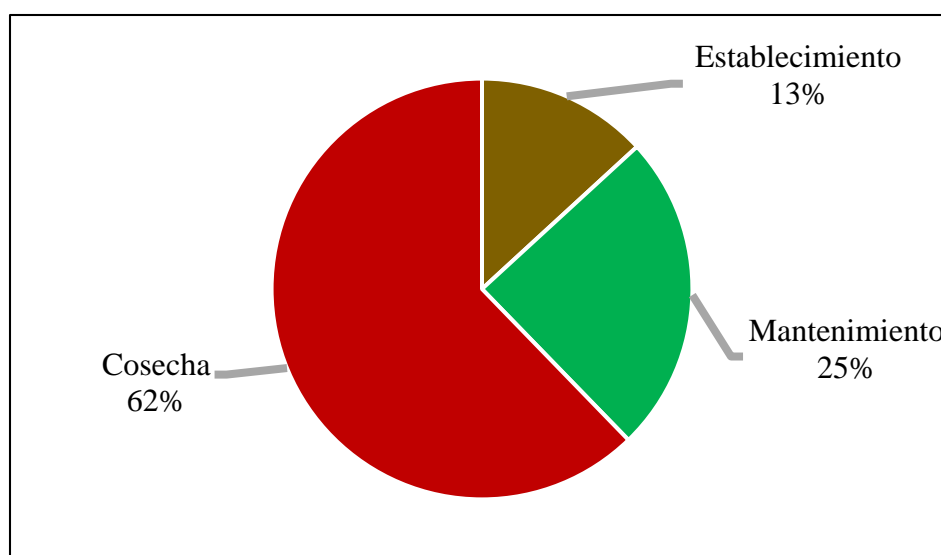


Figura 7. Proporción de costo por grupo de actividades en la producción bajo fertirriego de flor de Jamaica en el valle de Comayagua (CEDEH, Comayagua, Honduras, 2019).

**Precio.** El precio promedio de compra en el mercado de mayoreo es de L. 92.59 por kilogramo y la venta a L. 109.05, donde también se vende al por menor a L. 121.48 por kilogramo (Cuadro 7). El mayor precio de venta es en supermercados donde alcanza el doble o más.

Cuadro 7. Precio de compra y/o venta de la flor de Jamaica en algunos establecimientos en las ciudades La Lima y San Pedro Sula, Cortés (CEDEH, Comayagua, 2019).

Establecimiento	Precio		L/kg
Productor de jugo institucional	L. 43.47 por libra	Compra	88.01
Rapidito	L. 4,800 por 100 lb	Compra	97.18
Central de Abasto	L. 2,900 saco de 55 lb	Venta, mayoreo	106.75
Rapidito	L. 5,500 por 100 lb	Venta, mayoreo	111.35
Rapidito	L. 60 por libra	Venta por menor	121.48
La Colonia	L. 64 por 250 g	Venta final	256.00
Los Andes	L. 36.45 media libra	Venta final	160.72
PriceSmart	L. 150 por 450 g	Venta final	333.33

De acuerdo con el escenario de costo de la mano de obra el productor puede obtener ingreso neto negativo o hasta el doble de lo invertido en producción (Cuadro 8).



Cuadro 8. Ingresos esperados del cultivo de una hectárea con flor de Jamaica bajo fertirriego en el valle de Comayagua con dos escenarios de venta.

Concepto (unidad de medida)	Tipo de venta	
	Al por mayor	Al por menor
Costo de producción (L. ha <sup>-1</sup> )	72,280	72,280
Empaque y comercialización (L. kg <sup>-1</sup> )	-	25,298
<b>Costo total (L. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>72,280</b>	<b>97,578</b>
Rendimiento (kg seco ha <sup>-1</sup> )	1,000	1,000
Precio de venta (L. kg <sup>-1</sup> )	88	200
<b>Ingreso Bruto (L. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>88,000</b>	<b>200,000</b>
<b>Ingreso Neto (L. ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>15,720</b>	<b>127,720</b>

**Humedad (% en base húmeda).** No se observó diferencia en el contenido de humedad entre tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Contenido de humedad de cálices frescos de flor de Jamaica recién cosechados producidos en cuatro tratamientos en el valle de Comayagua (CEDEH, FHIA, 2019).

Tratamiento	Húmedad (%)	Materia seca (%)
Testigo sin tratamiento	89.9	10.5
Poda apical	89.5	10.4
Fertilizante foliar A	89.7	10.3
Fertilizante foliar B	89.5	10.3
<b>Promedio</b>	<b>89.65</b>	<b>10.375</b>

**Color del producto fresco y seco.** En la Figura 8 se observan los cambios de color de la flor de Jamaica al ser procesada. El cambio mayor es en el parámetro \*b y menor en el parámetro a\* al pasar de cálices frescos a la obtención de extracto o el secado de los cálices. Al hacer infusión el parámetro a\* regresa a estado inicial, pero solo se recupera un 30 % del estado inicial de b\*.

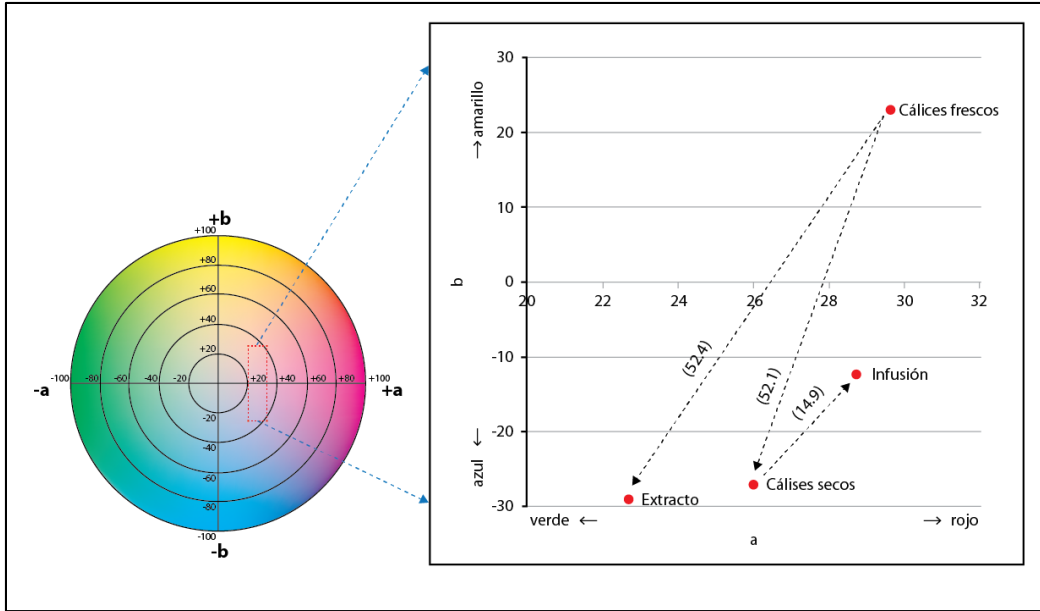


Figura 8. Color en dos de las tres dimensiones (L\*a\*b) del sistema de medición CIE de diferentes presentaciones la flor de Jamaica y entre paréntesis la distancia entre puntos (Departamento de Poscosecha, FHIA, 2019).

Al comparar las infusiones hechas con los cálises de los tratamientos y comparadas con el producto comercial las diferencias en color fueron menores (Figura 9). Al comparar el promedio del producto del ensayo con el producto comercial, este se encuentra a una distancia de 3.6 desviaciones estándar.

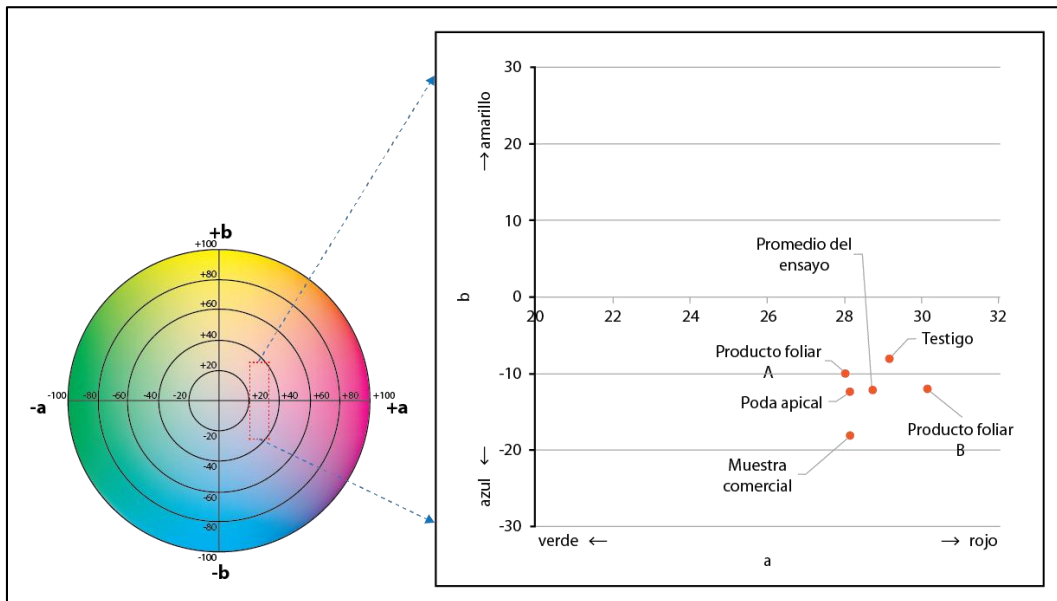


Figura 9. Color en dos de las tres dimensiones (L\*a\*b) del sistema de medición CIE de la infusión preparada a partir de la flor de Jamaica deshidratada de los cuatro tratamientos del ensayo y la de una muestra comercial (Departamento de Poscosecha, FHIA, 2019).

El análisis de conglomerados con el método Ward, con dos de las tres dimensiones  $a^*$  y  $b^*$  de la clasificación de color, se observó que la muestra comercial conforma un grupo distintivo a una distancia relativamente grande las demás muestras (Figura 10).

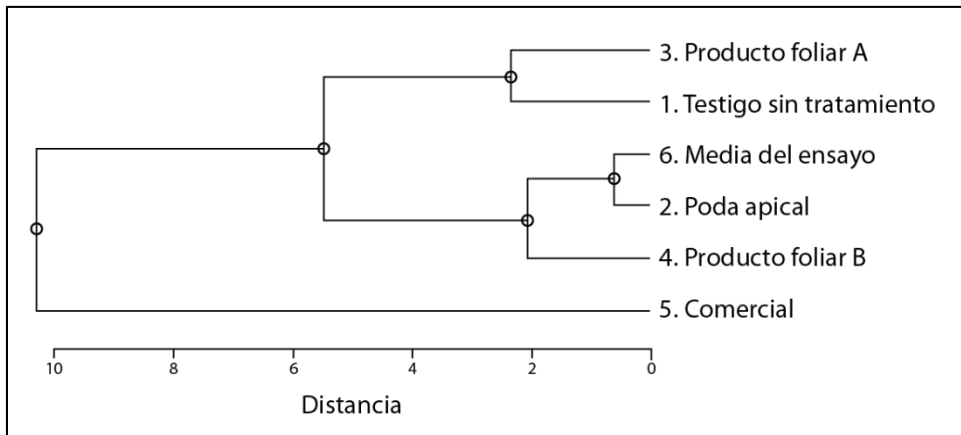


Figura 10. Agrupamiento por eje de color  $a^*$  y  $b^*$  de infusiones preparados con muestras de flor de Jamaica de los cuatro tratamientos del ensayo, comparados con una infusión preparada con una muestra comercial (Departamento de Poscosecha, FHIA, 2019).

**Calidad: pH, acidez total y grados Brix.** No se observaron diferencias relevantes en estos parámetros, ni entre tratamientos, ni entre extracto e infusiones (Figura 11).

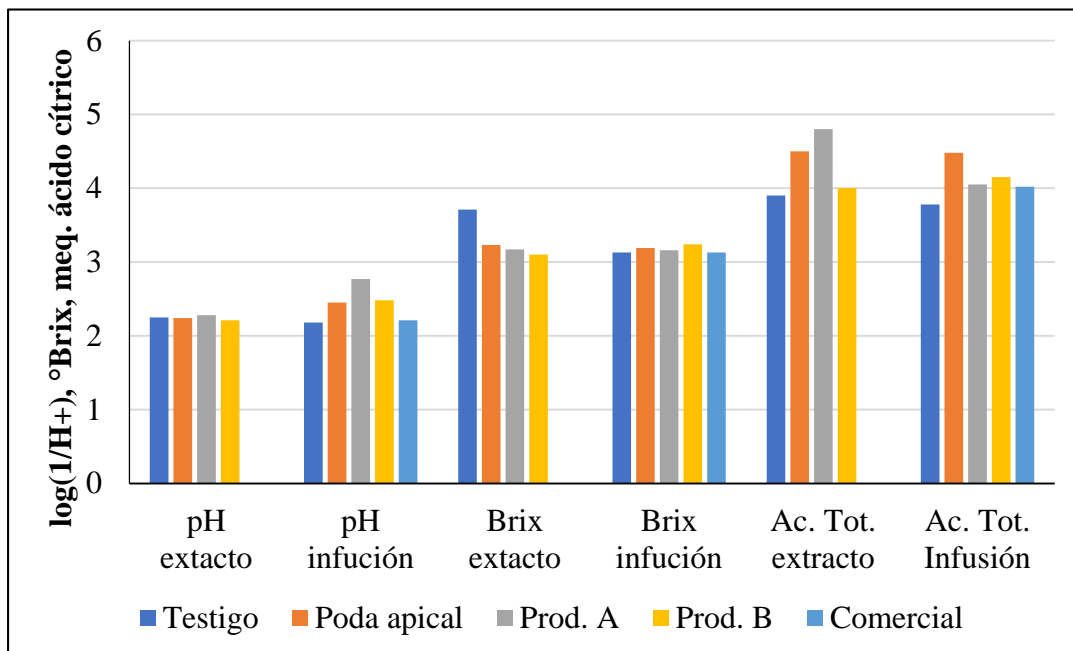


Figura 11. Potencial de hidrógeno (pH), grados Brix y acidez total del extracto de cálices frescos e infusión preparado cálices deshidratados, de cada uno de los cuatro tratamientos del ensayo y una muestra comercial (Departamento de Poscosecha, FHIA, 2019).

El análisis de conglomerados con el método Ward, con el pH, acidez total y grados Brix de las infusiones preparadas con muestras de cada tratamiento y la comercial, se observó que la muestra comercial conforma un grupo distintivo a una distancia relativamente grande las demás muestras (Figura 12).

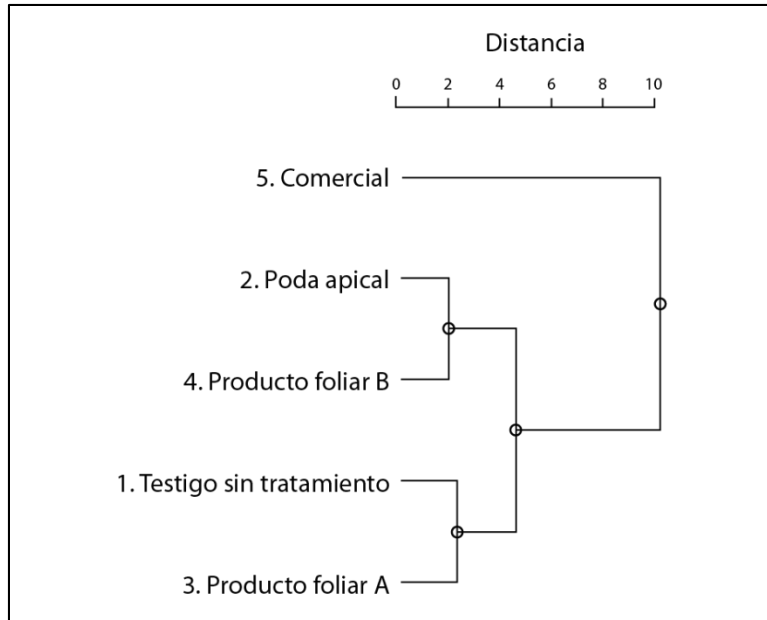


Figura 12. Agrupamiento por pH, acidez total y grados Brix de cuatro infusiones preparadas con muestras de flor de Jamaica de los diversos tratamientos, una muestra comercial y media de las muestras de ensayo. Departamento de Poscosecha, FHIA, 2019.

### Discusión

Este ensayo destaca por su alta producción. Se obtuvieron en tres meses 14 t de cálices frescos de flor de Jamaica por hectárea, o sea, 1,638 kg por hectárea secos con 11 % de humedad. Superó la obtenida en el 2017 que fue de 830 a 1,200 kg secos por hectárea en los diferentes tratamientos de densidad de población, arreglo de hileras y la aplicación de poda apical.

En este ensayo no se observó el efecto positivo en la producción debido a la poda apical, ni de la aplicación de productos vía foliar; sin embargo, su adquisición y aplicación representan un costo adicional. Estos tratamientos tampoco afectaron las características evaluadas de calidad del producto, color y parámetros químicos. El único efecto observado fue un menor peso (14.5 %) de los cálices al podar 10 cm del ápice central a los 50 días, coincidente con la menor producción.

El color de las infusiones con cálices de diferentes tratamientos no mostró diferencias significativas. Estas se hayan agrupadas en un pequeño recuadro del espacio de color. Sin embargo, la infusión preparada con la muestra comercial difiere en color y características químicas de la infusión con flor del ensayo, incluso se percibió mejor calidad organoléptica del producto fresco del ensayo. La percepción general es que la flor comercial era menos atractiva, bordos de cálices negros, y de sabor-aroma con menor gusto. Se especula que puede deberse a tipo de manejo poscosecha en el secado, transporte, almacenamiento y tiempo transcurrido desde la cosecha.

Se aprendió que el procesamiento, ya sea extracción de contenido líquido de la flor fresca, así como el secado, ambos cambian de forma drástica el color del producto con respecto al cáliz fresco. Esto probablemente se debe a la exposición al oxígeno ambiental, eso es, mediante la oxidación del producto. Este cambio de color, más azul y menos rojo se revierte parcialmente al hacer las infusiones cuando retorna a las tonalidades del cáliz de forma parcial, aumenta el rojo y el azul es menos intenso, lo que se percibe como un color púrpura rojizo transparente característico de esta bebida.

La estimación de costos de producción en dos escenarios de costo de mano de obra es de 72.3 y 97.6 mil Lempiras por hectárea. Un 62 % de estos fue para la cosecha y separación de cálices de la capsula o fruto (Figura 13). Esto ocurre a pesar de emplear una herramienta sencilla (Tierra Cali, 2018) que aumentó tres veces la productividad (Figura 14). Se pasó de una productividad de la mano de obra de 14 kg de cálices fresco en 2017 por día de trabajo (30 lb/día) a 40.8 kg de cálices frescos por día (90 lb/día) este ciclo. Aun así, la mecanización de esta labor sería un gran avance para reducir los costos. Existen varios prototipos con el rendimiento de despique de la flor de 40 a 50 kg hora<sup>-1</sup>. Un reto adicional es el secado del producto (Figura 15), que de no realizarse a tiempo se tienen pérdidas considerables. Ante esto, es evidente la necesidad de contar con un horno secador.



Figura 13. Cultivo de flor de Jamaica en campo próxima a la cosecha y labor de separación del cáliz y la capsula-fruto, despique, una vez cosechada (CEDEH, FHIA, 2019).



Figura 14. Herramienta para separar cálices del fruto de flor de Jamaica, despique, y cesto con cálices frescos (CEDEH, FHIA. 2019).



Figura 15. Cálices de flor de Jamaica expuestos al sol para secado (CEDEH, FHIA, 2019).

Si se asume que el productor obtendrá el 80 % del rendimiento experimental, el costo para producir un kilogramo de cálices secos es de L. 58.00 a 75.06 por kilogramo. Lo que significa utilidad mínima al vender en los mercados al por mayor. Sin embargo, este margen aumenta de si se da valor agregado al producto mediante el empackado y registro comercial para el consumidor final (Figura 16). Otra opción es exportar e incursionar al mercado internacional donde crece la demanda por productos nutraceuticos, especialmente en Europa y Estados Unidos donde aumenta la proporción de adultos mayor edad que buscan alternativas de auto cuidado de su salud. Uno de los puntos clave para el desarrollo del cultivo es la diferenciación con calidad. Hoy Sudan es el estándar internacional.

La rentabilidad depende principalmente del desarrollo de mercados, el cual como se mencionó, presenta un panorama halagüeño, pero no sencillo, requiere de un liderazgo fuerte, inteligente, creativo y persistente que construya la cadena de valor.



Figura 16. Producto listo para venta al consumidor (CEDEH, FHIA, 2019).

Este cultivo en Honduras es rentable y puede formar parte de un sistema integrado de cultivo que promueva la diversificación de la finca, con rotación de cultivos y romper ciclos de plagas, entre otros beneficios ecosistémicos.

La producción de flor de Jamaica tiene buenas perspectivas en el país, aunque hay retos, estos son superables. Para la validación y demostración de esta afirmación se continuaran la investigación y su promoción para conocer su adaptación bajo diferentes condiciones climáticas y ambientales, resolver la limitante de cosecha, secado y desarrollo del mercado con el fin de tener certeza sobre la factibilidad comercial del cultivo.

### Conclusiones

- Es posible producir una tonelada y media de cálices secos (con 11 % de humedad) por hectárea en el valle de Comayagua con la variedad existente bajo un sistema de producción tecnificado con fertirriego.
- El rendimiento, ni la calidad fue afectada por la poda del ápice central, ni alguno de los dos productos foliares comerciales aplicados.
- Los costos de producción van de 72.3 a 97.6 mil L. ha<sup>-1</sup> dependido del costo de la mano de obra.
- Un 62 % de los costos se deben a la mano de obra para la separación de cálices y fruto (despicao).

### Recomendaciones

- Mantener la semilla fresca puesto que tiene buena adaptación, potencial de rendimiento y calidad.
- Demostrar con productores en diversos agroambientes esta tecnología.
- Generar prototipos eficientes y económicos para realizar la separación de cáliz de la capsula o fruto.
- Elaborar un manual con la información existente sobre el cultivo.
- Evaluar su potencial como cultivo de rotación y en sistemas diversificados en corredor seco.

### Bibliografía citada

- Alfonso B., J., M.D. Fernández y R. Marcía. 2018. Comportamiento agronómico de una introducción de Flor de Jamaica en tres localidades de Honduras. Pág. 18-23. In: Informe Técnico 2017, Programa de Hortalizas. FHIA. La Lima, Cortés, Honduras. 32 p.
- FHIA. 2018. Flor de oportunidades. Pág. 30-32. In: Informe Anual 2017-2018. FHIA. La Lima, Cortés. 96 p.
- Galicia-Flores, L. A., Y. Salinas-Moreno, B. M. Espinoza-García, y C. Sánchez-Feria. 2008. Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. Rev. Chapingo, Serie Hortic. 14: 121-129
- McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurement. HortScience 27: 1254-1255
- Wessa, P.2017. Hierarchical Clustering (v1.0.5) in Free Statistics Software (v1.2.1), Office for Research Development and Education, URL [https://www.wessa.net/rwasp\\_hierarchicalclustering.wasp/](https://www.wessa.net/rwasp_hierarchicalclustering.wasp/)



### **3.4. Caracterización, adaptación, productividad y multiplicación de coco enano verde de Brasil. 10-01**

*Darío Fernández y Yessenia Martínez*

Programa de Hortalizas

*José Alfonso y Teófilo Ramírez*

Programa de Diversificación

#### **Resumen**

La FHIA recibió durante el noviembre 2010 de parte de la Red “Salvemos al Coco” un lote de plantas de la variedad enano verde de Brasil, tolerante al Amarillamiento Letal del cocotero. Parte de estas plantas fueron distribuidas entre productores y otras plantadas en el CEDEH, Comayagua y el CEDEPRR, La Lima, Cortés. En la primera de estas parcelas se ha avanzado en la caracterización de frutos. Con el manejo mejorado se ha logrado mayor cantidad de frutos, y se han puesto a disposición del público frutos germinados, con buena aceptación.

#### **Introducción**

En Honduras la aparición del Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) en la isla de Roatán en 1995 y su rápida diseminación en la variedad Alto del Atlántico en la costa norte de Honduras, quizás ayudado por el huracán Mitch en 1998, cambio para siempre el paisaje costero. Se estima la desaparición del ingreso por venta de coco de unas 1,300 explotaciones pequeñas en las comunidades garífunas cuya tradición cultural dependían de la copra como alimento.. Las comunidades aledañas a las playas resienten la ausencia de su fuente de nutrición por lo que urgen proyectos que contribuyan a repoblar las áreas actualmente sin cocos, que antes les servían de alimento e ingresos económicos.

La reacción inicial a la devastación y que ha perdurado, fue sencilla. Se propuso reparar el daño y retomar al estado previo mediante la introducción al país coco-semilla de variedades resistentes: híbridos de Jamaica, coco enano malayo amarillo, rojo y verde, Altos del Pacífico y otros. En un inicio la SAG puso en operación el Proyecto Nacional del Coco y a través de la DICTA y, con apoyo de la FHIA introdujo coco-semilla resistente al ALC de Jamaica y México.

Una evaluación en el 2004 señalaba que el impacto de la resiembra había sido modesto en área, afectada de forma severa por *Phytophthora*, picudo y otras plagas. Sin embargo, en el 2017, el Banco Central de Honduras reporta importación mínima de coco y copra, pero sí la exportación probablemente a países vecinos en la región de 3,328 toneladas con un valor de 375 mil Dólares. Lo que se puede interpretar como autosuficiencia de la demanda interna de estos productos. Esto contrasta con el reporte del 2005 cuando se importaron 400 toneladas con un valor de 140 mil Dólares.

El programa nacional hoy no opera, pero la experiencia ha sido rica en iniciativas en importación de variedades tanto públicas como privadas. Una de ellas con financiamiento de FAO en el 2011 y coordinado por la Universidad Zamorano, fue planeado con base en premisas de que la mayor limitante para el fomento del cultivo era la disponibilidad de material, desarrollo de mercado y fortalecimiento de la cooperación internacional. Con este programa se introdujo el EVB de El Salvador para establecer huerto madre y distribuir entre productores. Las plantas fueron

distribuidas entre productores, municipalidades, instituciones como la FHIA, el Jardín Botánico de Lancetilla, CURLA, entre otros. En el informe del 1° trimestre del 2014 DICTA informa de la importación adicional de 20,000 nueces de malayos amarillos, rojos y verdes.

En el 2011 la FHIA recibió del proyecto de FAO 400 plantas de la variedad Enano Verde de Brasil. Una parte se establecieron en el CEDPRR de la FHIA, ubicado en Guaruma, La Lima, Cortés, y la otra en el CEDEH en el valle de Comayagua, Honduras. Las plantas establecidas en La Lima fueron diezmadas por enfermedades y plagas; sin embargo, las plantas sembradas en Comayagua, bajo un plan de manejo que incluye riego, control de picudo y fertilización se encuentran en plena producción (Alfonso, 2019).

### Objetivo

Evaluar la variedad Enano Verde de Brasil en zona aislada de la presión de enfermedades como el ALC y daños provocados por el picudo del coco. Preservarla como fuente pura de material con tolerancia al ALC.

### Materiales y métodos

Durante el 2019, durante las visitas del personal del Programa de Diversificación se identificaron algunos problemas en la parcela de coco establecida en el CEDEH en 2011.

#### 1. Coco, variedad Enano Verde de Brasil (EVB)

En 2011 se sembró esta variedad en el CEDEH, en el año 2017 se presentaron problemas con picudo del coco (*Rhynchophorus palmarum* L.) que causó la muerte de algunas palmas. Durante el 2019 con el fin de restaurar el potencial productivo de estas plantas se mejoraron las prácticas de fertilización, riego y control de picudo.

La primera acción fue replantar todas las plantas perdidas. Con base a los resultados de análisis de muestras de suelos enviadas a la FHIA se diseñó un plan de fertilización que contempló la aplicación de nutrientes a través del sistema de riego (Figura 17). Para aumentar el volumen de agua aplicado se construyeron piletas alrededor de cada planta y una serie de canales de conducción.

Para el control de picudo se renovaron los atrayentes en las trampas establecidas (Figura 18).

.....



Figura 17. Replante de coco EVB (izquierda) y preparación de área para fertilizar (derecha).



Figura 18. Piletas para riego de coco (izquierda) y trampa para control de picudo (derecha).

### Resultados

Como resultado de esta actividad, se redujo la muerte de plantas de coco EVB, se mejoró la apariencia de las plantas, su productividad y ahora se dispone de frutos maduros para la producción de plantas (Figura 19).



Figura 19. Disponibilidad de nueces.

### Vivero de coco Enano Verde de Brasil en Comayagua

Para preparar el vivero de coco, personal del CEDEH, Comayagua, viajó a La Lima y recibió la capacitación necesaria desde la cosecha, corte para favorecer la germinación del coco y la colocación de la nuez en el vivero. Preocupados por la baja germinación y luego de la revisión de algunas frutas en el vivero se encontró que el principal problema para la baja germinación era la posición de la fruta (Figura 20).



Figura 20. Baja germinación en vivero (izquierda) y nuez sin germinar (derecha).

Mejorado este inconveniente se ha logrado una buena germinación y ya se están ofreciendo al público las plantas (Figura 21).



Figura 21. Brote nuevo en coco EVB (izquierda) y plantas en vivero (derecha).

Se hicieron mediciones en 20 frutos para caracterizar el fruto de esta variedad. Se midió el tamaño de fruto, número de frutos por racimo, el volumen promedio de agua de coco, sabor del agua, entre otros (Figura 22).



Figura 22. Medición de volumen de agua de coco (izquierda) y los grados Brix del agua de coco (derecha).

Los resultados fueron que, en promedio cada fruto tiene 280 ml de agua, el brix del agua medido con refractómetro promedia 12 %, se encontraron inicialmente cuando se estableció la prueba racimos hasta con 30 frutos pequeños, sin embargo, los racimos siguientes muestran menos cantidad de frutos, pero de un mayor tamaño. El mercado prefiere frutos de coco medianos a grandes, que contengan un volumen mayor de agua. Se estima que esta variedad puede aumentar su tamaño con prácticas de poda y nutrición y ese será nuestro objetivo en próximas pruebas.

### **Discusión**

La respuesta de las plantas de coco a aplicaciones de agua, fertilización y control de picudo fue buena pues se cosecharon hasta 3 y 4 racimos por planta (numero de nueces?), sin embargo, todavía falta arreglar algunos factores (raleo, nutrición y volumen de agua, etc.) que permitan aumentar el tamaño de los frutos.

### **Conclusiones**

Esta prueba muestra que es posible mejorar el potencial productivo y desarrollar parcelas de coco con la variedad Enano Verde de Brasil, si en la producción se incluyen prácticas como las mencionadas en los párrafos anteriores de riego, fertilización y control de picudo.

### **Bibliografía citada**

Alfonso B., J. y T. Ramírez. 2019. Situación de plantaciones de coco variedad Enano verde de Brasil establecidas en el 2011 en el litoral Atlántico de Honduras. Pág. 31-34. In: Informe Técnico 2018, Programa de Hortalizas. FHIA. La Lima, Cortés. 41 p.

### **3.5. Trampeo intensivo para el control del picudo de coco, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en el huerto madre de coco. DIV-ENT 07-04.**

*Hernán R. Espinoza*

Departamento de Protección Vegetal

Este proyecto ha llegado a su fin, por lo que este año se preparará el informe final del mismo.

### **3.6. Monitoreo de escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccidia) en fruta de rambután. DIV-DPV 16-01**

*Hernán R. Espinoza*

Departamento de Protección Vegetal

### **Resumen**

Las escamas y cochinillas harinosas (Homóptera: Coccidia) son un problema cuarentenario recurrente en las exportaciones de rambután a los Estados Unidos, por lo que en 2016 se inició este estudio para determinar el comportamiento de sus poblaciones en la fruta de rambután en campo y, en las empacadoras y su intento para eliminar estos insectos. En 2019 las observaciones se realizaron en la Finca Pozo Zarco, La Masica, Atlántida, y en la empacadora de FRUTELA en Tela, Atlántida. En el campo, la infestación de frutas de ambas plagas se mantuvo en menos de 3% de fruta infestada a través de la cosecha, teniendo generalmente 0.6 % y 0.9 % de fruta infestada con escamas y cochinillas, respectivamente. En la empacadora se detectaron niveles de infestación entre 2.8 y 3.6 % de frutos con escamas y 1.2 a 6.0 % con cochinilla. Después del lavado a presión

y con agua jabonosa no se detectó presencia de estos insectos. Sin embargo, en 35 embarques de fruta enviada a Estados Unidos se realizaron dos intercepciones de escamas. Estos resultados concuerdan con observaciones previas, por lo que se concluye que estos insectos no afectan significativamente la producción, pero representan un problema cuarentenario para su exportación.

**Palabras clave:** *Nephelium lappaceum*, entomofauna, plagas

### **Introducción**

El rambután, *Nephelium lappaceum* L. (Sapindales: Sapindácea) cultivado en Honduras presenta 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 estas especies. Además, su uso representa un problema ambiental por contaminación, el efecto negativo sobre organismos ajenos al problema y el desarrollo de resistencia en las plagas.

Idealmente, estos problemas se deberían manejar integrando prácticas culturales y el uso de productos de bajo impacto ambiental para minimizar la incidencia y severidad en campo. Actualmente, el manejo post cosecha incluye un proceso de lavado con el objetivo de eliminar los insectos presentes en la fruta. 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 poscosecha para eliminar los insectos presentes.

### **Materiales y métodos**

Los muestreos de campo se realizaron en la Finca Pozo Zarco del señor Román Mancía en el Municipio de La Masica, Atlántida (15° 40' 40" N, 87° 05' 53" O, 14 msnm). 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. Se hicieron nueve muestreos, a partir del 4 de septiembre de 2019 (semana 36). El monitoreo poscosecha se realizó en la empacadora de la FRUTELA, en Tela, Atlántida, donde se realizaron cuatro inspecciones durante el período de cosecha y empaque. La fruta fue inspeccionada en cuatro puntos del proceso poscosecha: 1) entrada a la empacadora, 2) salida del lavado con agua a presión, 3) salida de lavado con jabón y enjuague y 4) sala de empaque. En cada punto se tomaron cinco muestras de 50 frutos, los que fueron inspeccionados minuciosamente para registrar la cantidad de frutos infestados y el número de escamas y cochinillas observadas.

### **Resultados y discusión**

Durante el período de muestreo las poblaciones de escamas y cochinillas en fruta en desarrollo se mantuvieron por debajo de 3 % de fruta infestada, oscilando alrededor de 0.6 % y 0.9 % de fruta infestada con escamas y cochinillas, respectivamente (Figura 23). Esta es fruta de una floración tardía que será cosechada a partir de la primera semana de diciembre de 2019.

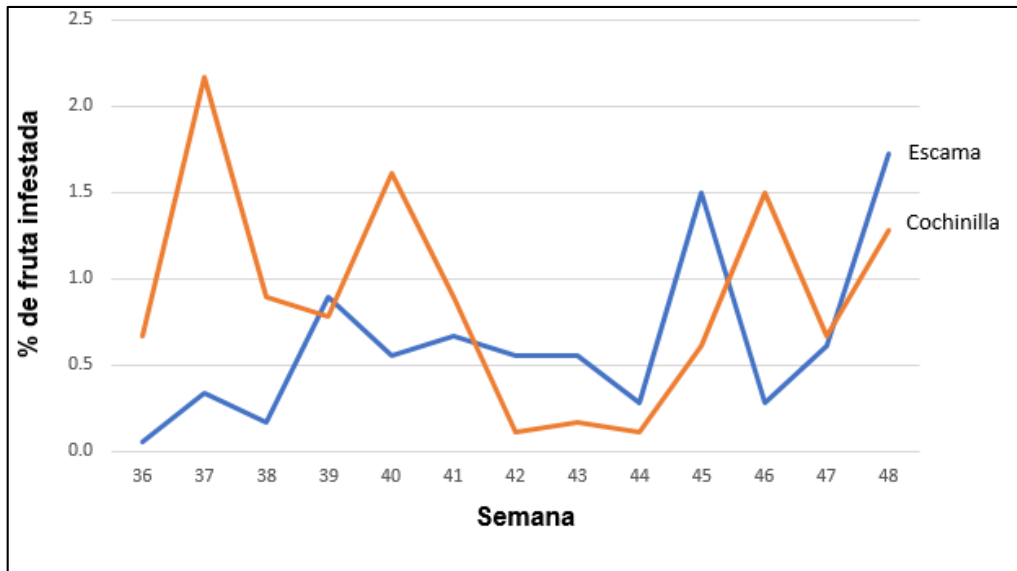


Figura 23. Porcentaje de fruta de rambután infestada con cochinilla harinosa y escamas (Homóptera: Coccidia) en la Finca Pozo Zarco, La Masica, Atlántida, septiembre – noviembre de 2018.

En la empacadora, en la fruta que entra a proceso los niveles de fruta infestada de las cuatro fincas observadas fueron similares, con menos del 4 % de infestación para ambos insectos (Cuadro 10). En los muestreos en los tres puntos restantes no se detectaron escamas y cochinillas en la fruta, lo cual indica que el proceso de lavado es eficiente. Extraoficialmente hemos sabido que de 35 embarques que salieron de la empacadora de FRUTELA, en dos interceptaron escamas (T. Ramírez, comunicación personal).

Cuadro 10. Porcentaje de fruta de rambután infestada con escamas y cochinillas (Homóptera: Coccidia) en fruta que entra a proceso en la empacadora de FRUTELA. Tela, Atlántida, septiembre – octubre de 2019.

Finca	Fruta infestada (%)	
	Escamas	Cochinilla
FRUTELA	3.6	1.2
La Esperanza	3.6	3.2
La Ica	3.2	6.0
Río Perla	2.8	2.0

## Conclusiones

1. Los resultados de este estudio confirman que las escamas y cochinillas harinosas son parte de la fauna insectil asociada a la fruta de rambután y son consistentes con lo observado en Yojoa, Cortés, en 2016 y 2017.
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. Las escamas representan un mayor problema cuarentenario que las cochinillas, pues son más difíciles de desprender en el proceso de lavado y por su tamaño y aspecto, fácilmente pueden pasar desapercibidas durante el proceso de empaque.

### **Agradecimiento**

Se agradece al Sr. Román Mancía y a la administración de FRUTELA por permitirnos realizar este estudio en sus plantaciones y empacadora, respectivamente.

### **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.

### **3.7. Determinación de eficacia de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de zompopos, *Atta* spp. (Himenóptera: Formicidae). CAC-DPV 18-02**

*Hernán R. Espinoza*

Departamento de Protección Vegetal

### **Resumen**

El hongo *Metarhizium anisopliae* ha sido usado exitosamente para el manejo del salivazo de la caña (Homóptera: Cercopidae), con la consecuente reducción de uso de insecticidas de amplio espectro. En la actividad aquí reportada se evaluó la cepa de *M. anisopliae*, desarrollada para manejo de salivazo y producida por CEPACBA de la FHIA, para determinar su eficacia en el control de zompopos, *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). La prueba se realizó en el CADETH de la FHIA en La Masica, Atlántida, en donde se evaluaron las dosis de 0, 50, 75, 100 y 125 g de arroz conidiado ( $2.75 \times 10^9$  esporas por gramo, 57 % de viabilidad) por nido o colonia por semana durante ocho semanas consecutivas. Después de 21 semanas de iniciado el ensayo, los tratamientos con 50 y 75 g de arroz conidiado muestran una reducción de actividad de 90 y 72 %, respectivamente, en relación con el control sin aplicación, mientras que en los tratamientos con 100 y 125 g de arroz conidiado no se registró actividad desde que se completó la aplicación de tratamientos. Con los resultados de este trabajo se concluye que esta cepa de *M. anisoploie* es capaz de controlar zompopos.

### **Introducción**

El CEPACBA de la FHIA fue desarrollado para la producción de *Metarhizium anisopliae* para el manejo del salivazo de la caña, *Aeneolamia postica* y *Prosapis simulans* (Homóptera: Cercopidae). Las pruebas de campo realizadas en cañaverales en el valle de Sula indican que este hongo reduce significativamente las poblaciones de adultos de salivazo. Sin embargo, hay interés por determinar si este hongo podría ser de utilidad en el manejo de otras especies de insectos de importancia económica, tal como los zompopos, *Atta* spp. (Himenóptera: Formicidae), que son capaces de causar severos daños de defoliación en un buen número de plantas cultivadas, tales como cítricos, aguacate, cacao y otras (Delabie, 1990).

Actualmente, el uso de cebos envenenados es la práctica empleada para el manejo de zompopos. Sin embargo, el costo de los insecticidas sintéticos y su impacto en el ambiente hace necesaria la búsqueda de métodos alternativos para mejorar en los aspectos mencionados. Por otra parte, en



estudios realizados en Colombia se encontró que el uso de la cepa adecuada de *M. anisopliae* puede ser más efectiva que insecticidas en polvo aplicados con bomba directamente al nido, ya que el hongo es diseminado en toda la población, mientras que los insecticidas químicos tienen un período residual relativamente corto (López y Orduz, 2003). *Metarhizium anisopliae* es un habitante natural del suelo, que puede atacar más de 400 especies de insectos en 50 familias (Ugine, s.f.) y no representa un peligro para insectos benéficos ni mamíferos (Potrich *et al.*, 2017; EPA, 2001). El objetivo del presente estudio fue explorar la eficacia de la cepa de *Metarhizium anisopliae* producida en CEPACBA para el control de zompopos, *Atta* spp.

### **Materiales y métodos**

El estudio se desarrolló en el CADETH de la FHIA en La Masica, Atlántida (15° 33' 4" N, 87° 5' 4" O, 150 msnm). La actividad se inició el 3 de septiembre de 2018 (semana 36), el diseño experimental fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos (0, 50, 75, 100 y 125 g de arroz conidiado por nido por semana) y tres repeticiones. El inóculo de *M. anisopliae* fue producido en CEPACBA, con arroz quebrado como sustrato. Para facilitar su aplicación, el arroz conidiado se molió finamente con un molino casero, manual y se mezcló nuevamente con las conidias. La evaluación de laboratorio determinó que el material aplicado tenía  $2.75 \times 10^9$  esporas por gramo con 57 % de viabilidad. Este material fue aplicado con una bomba insufladora desarrollada para aplicación de insecticidas en polvo para el control de zompopos (Lhaura®, SGS Colombia S. A., [www.lhaura.com](http://www.lhaura.com)). La calibración del equipo determinó que la bomba libera alrededor de 2.5 g por “bombazo”. La dosis aplicada se determinó contando el número de “bombazos” aplicados, por ejemplo, 50 g se obtiene de 20 “bombazos”.

Previo a la primera aplicación de *M. anisopliae* se identificaron y marcaron 15 nidos y se determinó la actividad de cada nido, esto es, la cantidad de zompopos que entran y salen durante 10 minutos. Esta actividad se desarrolló semanalmente entre las 4:00 y 6:00 p.m. La aplicación de *M. anisopliae* se continuó hasta que al menos el tratamiento tuviera inactividad completa durante dos semanas consecutivas. La eficacia de los tratamientos se determinó comparando la actividad de los nidos tratados contra el control sin aplicación de *M. anisopliae*.

### **Resultados**

Después de la segunda aplicación de *M. anisopliae*, hubo una reducción significativa en la actividad de todas las colonias, aunque mayor en el control sin aplicación, dosis: 0 g. La actividad continuó disminuyendo en las colonias tratadas y para la semana el 23 de octubre (43), todos los nidos tratados con el patógeno estaban totalmente inactivos (Figura 24). En esta fecha se realizó la última aplicación de *M. anisopliae*, puesto que la siguiente semana no se detectó actividad en ninguno de los nidos tratados con el hongo. El 19 de noviembre (semana 47) se volvió a registrar actividad en un nido tratado con 50 g de arroz conidiado y en dos de los tratados con 75 g de arroz conidiado por semana, actividad que se mantuvo hasta la última semana de enero de 2019, con un promedio de 3 y 8 entradas-salidas de zompopo por nido en 10 minutos, respectivamente, contra 29 zompopos por nido observados en el control durante ese período de 5 semanas. Los nidos tratados con 100 y 125 g de arroz conidiado por semana no volvieron a tener actividad desde el 23 de octubre (Figura 24). El análisis de varianza indica que hay una diferencia significativa entre el control y los tratamientos con *M. anisopliae*.

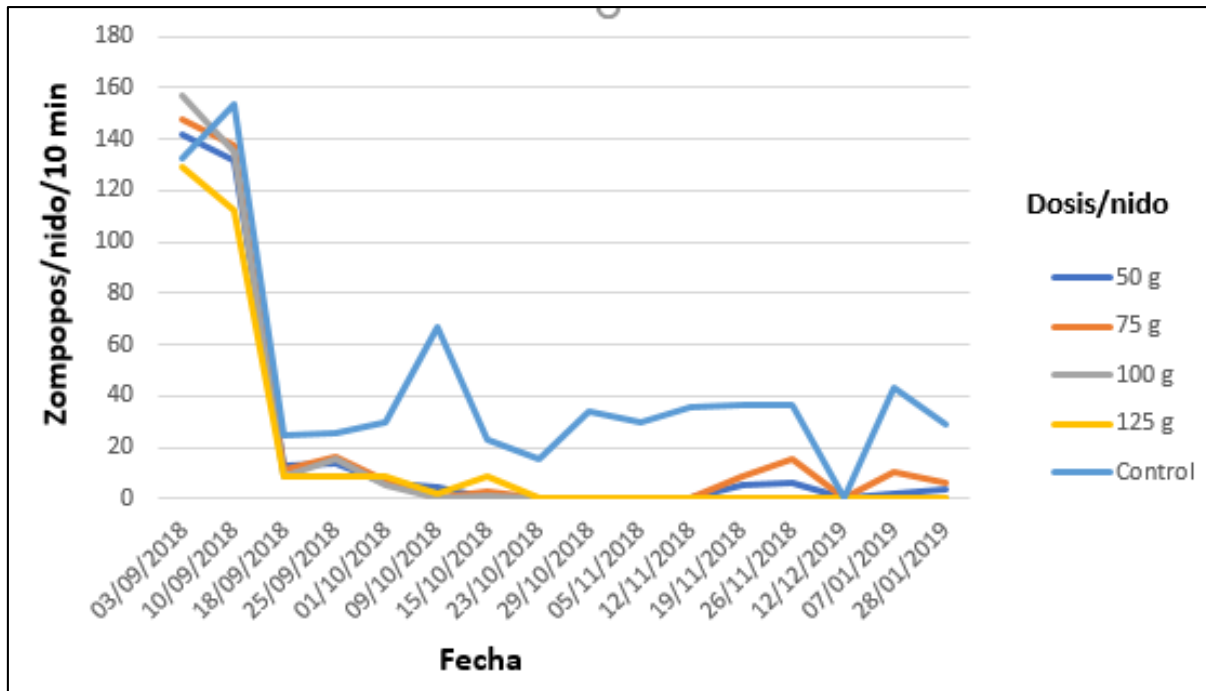


Figura 24. Promedio de actividad (zomposos por nido en 10 min) observados en los tratamientos del ensayo de eficacia de *Metarhizium anisopliae* Metchnikoff. CADETH-FHIA, La Masica, Atlántida, de septiembre, 2018 a enero, 2019.

### Discusión

Aunque el análisis de varianza no detecta diferencias significativas entre los tratamientos con *M. anisopliae*, es evidente que los tratamientos con 100 g y 125 g de arroz conidiado por semana han sido más efectivos en las condiciones que se desarrolló el ensayo, dado que no se ha detectado ninguna actividad de zomposos en los nidos tratados con estas dosis desde el 23 de octubre de 2018 hasta el 28 de enero de 2019.

Los nidos tratados con 50 g y 75 g de arroz conidiado por semana se mantuvieron inactivos durante cuatro semanas. A partir del 11 de noviembre se registró actividad en algunos nidos, con una reducción promedio, del 11 de noviembre de 2018 al 28 de enero de 2019, de 90 y 72 %, respectivamente, en relación con el control (Figura 24). A partir del 18 de septiembre (semana 38) se observó una baja significativa en los nidos control, asociado a un período de alta precipitación (Figura 25). La semana del 12 de diciembre de 2018 no se registró ninguna actividad en todos los nidos incluidos en el ensayo, debido a la alta precipitación que se registró esa semana (216.3 mm, Figura 25).

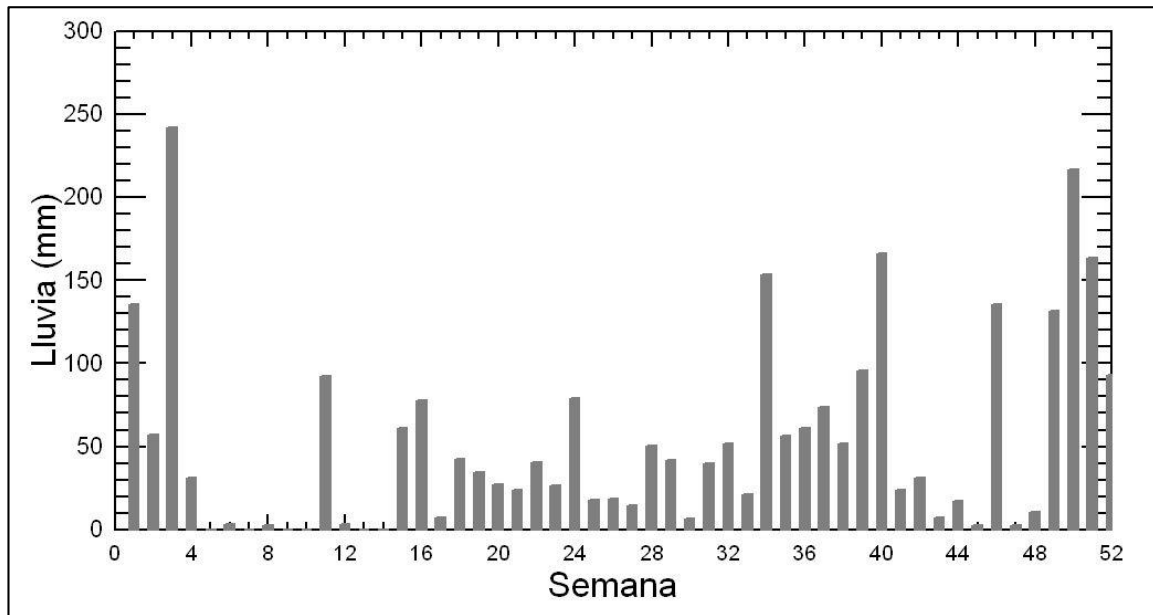


Figura 25. Precipitación semanal (mm) registrada en el CADETH-FHIA durante 2018 (precipitación total: 3,064.5 mm). La Masica, Atlántida, enero 2019.

### Conclusión

Los resultados indican que la cepa de *M. anisopliae* producida en CEPACBA puede ser utilizada para el control de zomposos. Sin embargo, es necesario realizar pruebas adicionales para determinar la dosis mínima efectiva y la frecuencia de aplicación para la eliminación de nidos de zomposos.

### Literatura citada

- Delabie, J.H.C. 1990. The ant problems of cocoa farms in Brazil. In: Applied myrmecology, a world's perspective, R.K. Vander Meer, K. Jaffe and Aragua Cedeno (eds.). Westview Press, Boulder, Colorado. Pp. 555 – 569.
- Environmental Protection Agency. 2001. *Metarhizium anisopliae* strain F52 (029056) Biopesticide Fact Sheet. Accesado el 15 de feb., 2019, de [https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/registration/fs\\_PC-029056\\_01-Jun-03.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-029056_01-Jun-03.pdf)
- López, E. y S. Orduz. 2003. *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride* for control of nests of the fungus-growing ant, *Atta cephalotes*. Biological Control 27: 194 – 200.
- Potrich, M., L.F.A. Alves, E.R. Lozano, A.K. Bonini y P.M.O.J. Neves. 2017. Potential side effects of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under controlled conditions. J. Econ. Entomol. 110 (6): 2318 – 2324.
- Ugine, T. Sin fecha. *Metarhizium*. In: Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America (Anthony Shelton, editor). Accesado el 15/ de feb., 2019, de <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/>

### 3.8. Determinación de eficacia de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de zompopos, *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae): frecuencia de aplicación. CAC-DPV 18-02

*Hernán R. Espinoza*

Departamento de Protección Vegetal

#### Resumen

El hongo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: (Clavicipitaceae) ha sido usado exitosamente para el manejo del salivazo de la caña (Homoptera: Cercopidae), con la consecuente reducción del uso de insecticidas de amplio espectro. La actividad reportada aquí se realizó en el CADETH-FHIA, La Masica, Atlántida, con el objetivo de determinar la eficacia de tres frecuencias de aplicación de *M. anisopliae* (diaria, cada dos días y cada cuatro días) para control de zompopos *Atta* sp., comparado contra un testigo comercial a base de abamectina, con tres aplicaciones espaciadas a una semana. El hongo *M. anisopliae* fue aplicado en 100 g de arroz conidiado molido, usando una bomba insufladora. Se realizaron dos rondas de aplicaciones, iniciando el 12 de junio y el 27 de agosto, respectivamente. En la evaluación realizada la última semana de noviembre de 2019, los nidos tratados con frecuencia diaria y cada cuatro días muestran 1.3 % y 2.5 % de la actividad inicial, respectivamente, que es estadísticamente igual a la observada en los nidos tratados con el cebo comercial (1.2 %).

**Palabras clave:** *Atta* sp., *Metarhizium anisopliae*, hongos entomopatógenos, control biológico, plagas defoliadoras.

#### Introducción

El CEPACBA de la FHIA fue desarrollado para la producción de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: (Clavicipitaceae) para el manejo del salivazo de la caña, *Aeneolamia postica* y *Prosapis simulans* (Homóptera: Cercopidae). Las pruebas de campo realizadas en cañaverales en el valle de Sula indican que este hongo reduce significativamente las poblaciones de adultos de salivazo. Sin embargo, hay interés por determinar si este hongo podría ser de utilidad en el manejo de otras especies de insectos de importancia económica, tal como los zompopos, *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae), que son capaces de causar severos daños de defoliación en un buen número de plantas cultivadas, tales como cítricos, aguacate, cacao y otras (Delabie 1990).

Actualmente, el uso de cebos envenenados es la práctica más comúnmente empleada para el manejo de zompopos. Sin embargo, el costo de los insecticidas sintéticos y su impacto en el ambiente hace necesaria la búsqueda de métodos alternativos para mejorar en los aspectos mencionados. Por otra parte, en estudios realizados en Colombia se encontró que el uso de la cepa adecuada de *M. anisopliae* puede ser más efectiva que insecticidas en polvo aplicados con bomba directamente al nido, ya que el hongo es diseminado en toda la población, mientras que los insecticidas químicos tienen un período residual relativamente corto (López y Orduz 2003). *Metarhizium anisopliae* es un habitante natural del suelo, que puede atacar más de 400 especies de insectos en 50 familias (Ugine sin fecha) y no representa un peligro para insectos benéficos ni mamíferos (Potrich *et al.* 2017, EPA 2001).

En 2018 se realizó una prueba preliminar para determinar la eficacia de *M. anisopliae* para el manejo de zompopos, con aplicaciones semanales del hongo. Los resultados indican que la

aplicación de 100 g de arroz conidiado molido por ocho semanas logro inactivar los nidos tratados (H. Espinoza, datos no publicados). En 2019 se ha continuado el estudio con el objetivo de determinar la frecuencia de las aplicaciones de *M. anisopliae* para inactivar los nidos de zompopos.

### Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en el CADETH de la FHIA en La Masica, Atlántida (15° 33' 4" N, 87° 5' 4" O, 150 msnm). La aplicación de tratamientos inició el 12 de junio de 2019 (Anexo 1), con un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro tratamientos (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), cinco repeticiones y un nido como unidad experimental. Previo a la primera aplicación de los tratamientos se identificaron y marcaron 20 nidos y, entre 4:00 y 6:00 de la tarde se midió la actividad de cada nido, o sea, la cantidad de individuos que entran y salen durante 10 minutos. Los bloques fueron asignados en base al nivel de actividad observado durante el primer monitoreo. Los datos de actividad fueron organizados de mayor a menor. Los cuatro nidos con mayor actividad fueron asignadas al bloque 1, el segundo grupo de cuatro al bloque 2 y así, sucesivamente, hasta completar los cinco bloques. El 28 de agosto (semana 35) se inició una segunda ronda de aplicaciones, con el mismo patrón de aplicaciones establecido en el Anexo 1.

Cuadro 11. Descripción de los tratamientos en el ensayo de evaluación de frecuencia de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) para el control de zompopos, *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). CADETH, La Masica, Atlántida, mayo-noviembre de 2019.

Tratamiento	Descripción
1. Control	Cebo comercial con base en Abamectina (Trompa® (0.05 %), 4 aplicaciones de 10 g por nido en aplicación semanal.
2. Aplicación diaria	Ocho aplicaciones de <i>Metarhizium anisopliae</i> : 100 g de arroz conidiado molido por nido en cada aplicación.
3. Aplicación cada 2 días	
4. Aplicación cada 4 días	

El inóculo de *M. anisopliae* fue producido en CEPACBA, utilizando arroz quebrado como sustrato. Para facilitar su aplicación, el arroz conidiado se molió finamente utilizando un molino casero, manual y se mezcló nuevamente con las conidias. La evaluación de laboratorio determinó que el material aplicado tenía  $3.48 \times 10^9$  esporas por gramo con 90 % de viabilidad. Este material fue aplicado con una bomba insufladora desarrollada para aplicación de insecticidas en polvo para el control de zompopos (Lhaura, SGS Colombia S. A., www.lhaura.com). La calibración del equipo determinó que la bomba libera alrededor de 2.5 g por recorrido completo del émbolo (“bombazo”, en el argot popular), por lo que en cada nido se utilizaron 40 “bombazos” en cada aplicación. Los gránulos del testigo comercial se aplicaron en la entrada de cada nido.

Después del inicio del estudio, el monitoreo de actividad se desarrolló semanalmente entre las 4:00 y 6:00 p.m. Los tratamientos se aplicaron en las fechas indicadas en el Anexo 1, entre 7:00 y 9:00 a.m.

**Registro de actividad (zompopos/10 minutos).** En cada nido, semanalmente se registró el número de zompopos entrando y saliendo en 10 minutos. Los resultados del conteo se transformaron a

porcentaje, considerando la primera medida como 100 %. La reducción de la actividad se determinó como porcentaje de la evaluación antes de la aplicación de los tratamientos (López y Orduz, 2003).

## Resultados

El impacto inicial de los tratamientos fue evidente (Figura 26); sin embargo, no se logró alcanzar la inactividad total de los nidos tratados con *M. anisopliae*, por lo que se decidió hacer una segunda ronda de aplicaciones. En el control comercial, en la semana del 27 de agosto, solamente uno de cinco nidos mostraba actividad, por esa razón, fue el único que recibió tratamiento en la segunda ronda. Después de la segunda aplicación, la actividad se ha mantenido en menos del 10 % de la actividad inicial para todos los tratamientos.

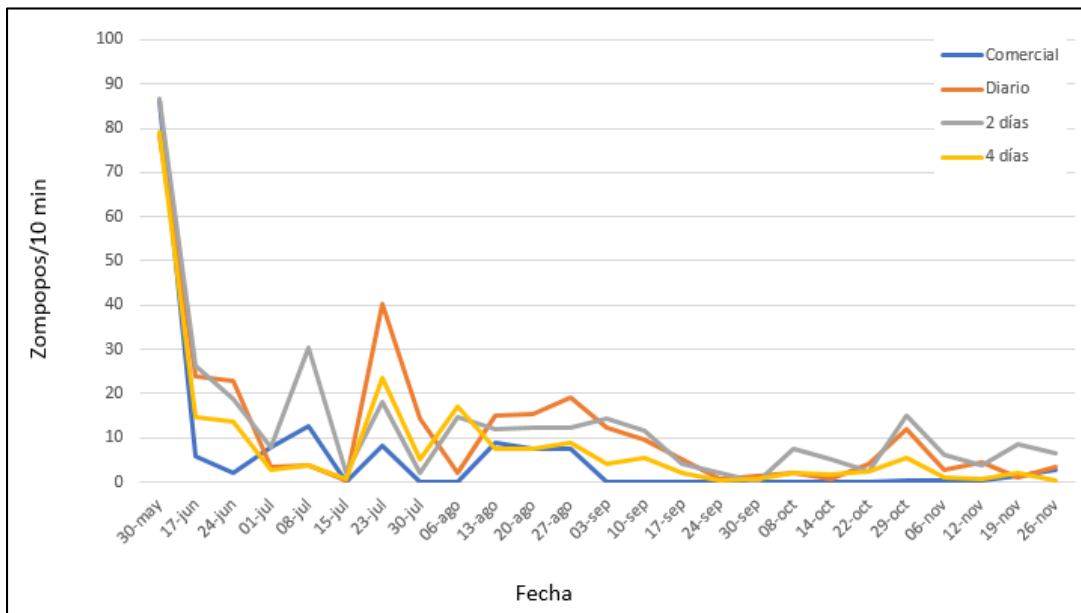


Figura 26. Actividad de zompopos (cantidad de individuos que entraban o salían de la colonia durante 10 min) en los tratamientos del ensayo de eficacia de frecuencia de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de zompopos, *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). CADETH, La Masica, Atlántida, mayo - noviembre de 2019.

Actividad de zompopos (cantidad de individuos que entraban o salían de la colonia durante 10 min) en los tratamientos del ensayo de eficacia de frecuencia de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de zompopos, *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). CADETH, La Masica, Atlántida, mayo - noviembre de 2019. Actividad de zompopos (cantidad de individuos que entraban o salían de la colonia durante 10 min) en los tratamientos del ensayo de eficacia de frecuencia de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de zompopos, *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). CADETH, La Masica, Atlántida, mayo - noviembre de 2019.

A partir de la semana del 6 de noviembre, dos nidos en el control comercial han presentado una actividad mínima, mientras que en los tratamientos con *M. anisopliae*, en la semana del 19 de noviembre se observa una reducción de actividad en relación a la observada la semana del 27 de agosto (Cuadro 12). El análisis de varianza de la actividad observada en la semana 47 no detecta diferencias significativas entre el control comercial y los tratamientos con 8 aplicaciones con *M.*

*anisopliae* a intervalos 1 y 4 días (Cuadro 12). Al final del estudio, tres de los cinco nidos del control comercial no tenían ninguna actividad de zompopos, mientras que los tres tratamientos con *M. anisopliae* tenían dos nidos de cinco sin actividad, respectivamente (Cuadro 12). En todos los nidos involucrados en el estudio y que presentan actividad, los zompopos observados son visiblemente más pequeños que los observados en un nido saludable.

Cuadro 12. Promedio de actividad de zompopos, *Atta* sp. (número de individuos entrando o saliendo durante 10 minutos) en los tratamientos del ensayo de evaluación de frecuencia de aplicaciones de *Metarhizium anisopliae* para el control de zompopos. La Masica, mayo – noviembre de 2019).

Tratamiento	Semana 30/5		Semana 27/8		Semana 19/11		
	No.	%	No.	% <sup>1</sup>	No.	%	Nidos inactivos <sup>3</sup>
Control	86.2	100	0 a <sup>2</sup>	0	1.4 b	1.2	3
Diario	78.4	100	12.2 b	15.6	1.0 b	1.3	2
2 días	86.6	100	14.2 b	16.4	8.4 a	9.7	2
4 días	79.2	100	4.0 ab	5.1	2.0 ab	2.5	2

<sup>1</sup>Porcentaje de la población inicial.

<sup>2</sup>Medias con letras en común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

<sup>3</sup>Número de nidos sin actividad de 5 tratados.

## Discusión

Los resultados son consistentes con los observados en 2018. El testigo comercial ejerce un mayor impacto inicial, pero después de 23 semanas, la actividad en los nidos del control comercial es estadísticamente igual a los tratamientos con *M. anisopliae* con aplicación diaria y cada cuatro días (Cuadro 12). En 2018, ocho aplicaciones de 100 g de arroz conidiado molido por nido en intervalos de una semana, permitieron llegar al final del estudio, 15 semanas después de completar las aplicaciones, sin actividad en los tres nidos tratados. En 2019, solo en los nidos tratados con insecticida hubo períodos de inactividad completa (30 de julio – 6 de agosto y 3 de septiembre-22 de octubre, Figura 26). Sin embargo, a partir de la semana del 29 de octubre se ha registrado nuevamente actividad en dos de esos nidos. La poca actividad observada indica que estas colonias no pueden causar daño económico; sin embargo, es conveniente examinar periódicamente los nidos y volver a tratar si se observa un aumento significativo en la actividad.

## Conclusión

El hongo *Metarhizium anisopliae* en arroz conidiado molido, en dosis de 100 g por nido, aplicado con bomba insufladora directamente en los nidos de zompopos, puede reducir la actividad de estos insectos a niveles similares al cebo comercial a base de abamectina.

## Recomendación

Realizar una prueba de validación incluyendo los tratamientos: 1) Aplicación semanal de 100 g de arroz conidiado molido hasta que se registren dos semanas consecutivas sin actividad de zompopos, 2) Testigo comercial y 3) Testigo absoluto. En la prueba aquí reportada nos dimos cuenta de que es necesario tener un testigo sin ninguna aplicación, porque con frecuencia se observa reducción en la actividad de zompopos asociada a condiciones lluviosas.

### Literatura citada

- Delabie, J.H.C. 1990. The ant problems of cocoa farms in Brazil. IN: Applied myrmecology, a world's perspective, R. K. Vander Meer, K. Jaffe and Aragua Cedeno (eds.). Westview Press, Boulder, Colorado. Pp. 555 – 569.
- Environmental Protection Agency. 2001. *Metarhizium anisopliae* strain F52 (029056) Biopesticide Fact Sheet. Accesado el 15 de Feb. 2019, de [https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/registration/fs\\_PC-029056\\_01-Jun-03.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-029056_01-Jun-03.pdf).
- López, E. y S. Orduz. 2003. *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride* for control of nests of the fungus-growing ant, *Atta cephalotes*. Biological Control 27: 194 – 200.
- Potrich, M., L.A. Alves, E. R. Lozano, A. K Bonini y P. M. O. J. Neves. 2017. Potential side effects of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under controlled conditions. J. Econ. Entomol. 110 (6): 2318 – 2324.
- Ugine, T. Sin fecha. *Metarhizium*. In: Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America (Anthony Shelton, editor). Accesado el 15 de feb., de <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/>.

Anexo 1. Calendario de aplicación de tratamientos en el ensayo de evaluación de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocreales: Clavicipitaceae) para el control de ,zompopos *Atta* sp. (Himenóptera: Formicidae). La Masica, Atlántida, mayo – septiembre de 2019.

Fecha		Tratamiento			
1° ronda	2° ronda	1	2	3	4
Junio 12	Agosto 28	1	2	3	4
13	29		2		
14	30		2	3	
15	31		2		
16	Septiembre 1		2	3	4
17	2		2		
18	3		2	3	
19	4		2		
20	5	1		3	4
21	6				
22	7			3	
23	8				
24	9			3	4
25	10				
26	11			3	
27	12				
28	13	1			4
29	14				



30	15		
Julio 1	16		
2	17		4
3	18		
4	19		
5	20		
6	21	1	4
7	22		
8	23		
9	24		
10	25		4

### 3.9. Calidad de tres estados de madurez del fruto mangostán durante almacenamiento a bajas temperaturas, humedad relativa controlada y vida de anaquel. DIV-POS 16-01

**Héctor Aguilar**

Departamento de Poscosecha

#### Introducción

El fruto de mangostán (*Garcinia mangostana* L.) en Honduras fue introducido en 1924 en pequeña escala como árboles de colección en el Jardín Botánico Wilson Popenoe en Lancetilla, Tela, Atlántida. En 1952 se reportó una producción de 35,095 kg de las 8.5 ha de plantación, lo que equivale a 4,129 kg/ha. En 1992 y 1993 el Departamento de Poscosecha de FHIA realizó observaciones y ensayos sobre el manejo poscosecha en temperaturas y humedad relativa de almacenamiento y vida de anaquel, así como la evaluación de aplicación externa ceras y películas plásticas con el propósito de obtener resultados preliminares como manejar la fruta para exportación a Estados Unidos, pero el bajo volumen y restricciones cuarentenarias a Estados Unidos fue razón para no continuar con los estudios.

En 1999 se iniciaron en Honduras la siembra de nuevas plantaciones en zonas del departamento de Atlántida y Cortés, como una alternativa de diversificación después del huracán Mitch. Actualmente, en el mercado de mangostán se cotiza a precios con un rango entre US\$ 0.10 a 0.12 por fruta (L. 2.50 a 3.00, tasa de cambio de L. 24.64 por Dólar) en grados de maduración 2 y 3 presumiblemente para la elaboración de jugos, capsulas, cremas, donde se utiliza toda la fruta (mesocarpio y pericarpio).

En Honduras, como en Tailandia e Indonesia, se tienen problemas de manejo poscosecha de la fruta, debido a golpes, rasguños, magulladuras, endurecimiento de la cascara, residuos o liberación de látex y pulpa translúcida. También surge el problema del momento de cosecha, al no tener índices de maduración fisiológica a la cosecha. De acuerdo con las experiencias de Tongdee y Suwanagul (1989) la fruta alcanza la madurez fisiológica cuando se desarrollan líneas o puntos rosados o violetas claro en la cáscara. Sin embargo, no se conoce un índice de madurez universal a la cosecha, cada país ha desarrollado los índices de acuerdo con las condiciones fisiológicas de desarrollo de la fruta, pero es importante los indicativos del mercado. De acuerdo con estudios

realizados por Kader (2002) considera que la fruta a alcanzado madurez al contener entre 17 a 20 % de sólidos solubles (grados Brix), acidez titulable entre 0.7 a 0.8 % y pH entre 4.5 y 5.0.

Se desconoce el tiempo de almacenamiento y vida de anaquel del fruto de mangostán cosechado con índices de madurez incipientes de color al almacenarlo a bajas temperaturas y alta humedad relativa.

### Objetivo

Evaluar el tiempo de almacenamiento y vida de anaquel del fruto de mangostán, almacenando frutos de diferentes grados de color o madurez a la cosecha, a temperatura baja y alta humedad relativa.

### Materiales y métodos

El estudio se realizará durante tres años, de septiembre de 2019 al 2022. En este primer año, la fruta se obtuvo de la cosecha del CADETH el cual está ubicado en la aldea El Recreo, municipio de La Másica, Atlántida. Estos frutos fueron trasladados al Laboratorio de Poscosecha en La Lima, Cortés, donde se condujeron dos ensayos:

1. Primero. Los frutos fueron almacenados en cajas en cuarto enfriado con aire acondicionado a 17 °C y 83 % de humedad relativa durante 30 días y 4 días en anaquel al ambiente.
2. Segundo: Los frutos fueron almacenados en bolsas plásticas (Xtrend®) en refrigerador a 6 °C con 82 % de humedad relativa durante 44 días y 4 días en anaquel bajo condiciones ambientales (Figura 27).



Figura 27. Fruta de mangostán almacenada en bolsas de plástico Xtrend®.

La fruta fue seleccionada y clasificada en tres estados de maduración como tratamientos: Grado II, Grado IV y Grado VI. El fruto de Grado II es fruta con tonalidades rosadas a púrpura, con 25 a 50 % de tonalidades verde amarillenta, sépalos verdes. Los de Grado IV son frutos de color rojo, a rojo púrpura claro, brillante, sépalos verdes, y el Grado VI consiste en fruta de color púrpura oscuro, con sépalos amarillentos y en algunos casos deshidratados (Figura 28).

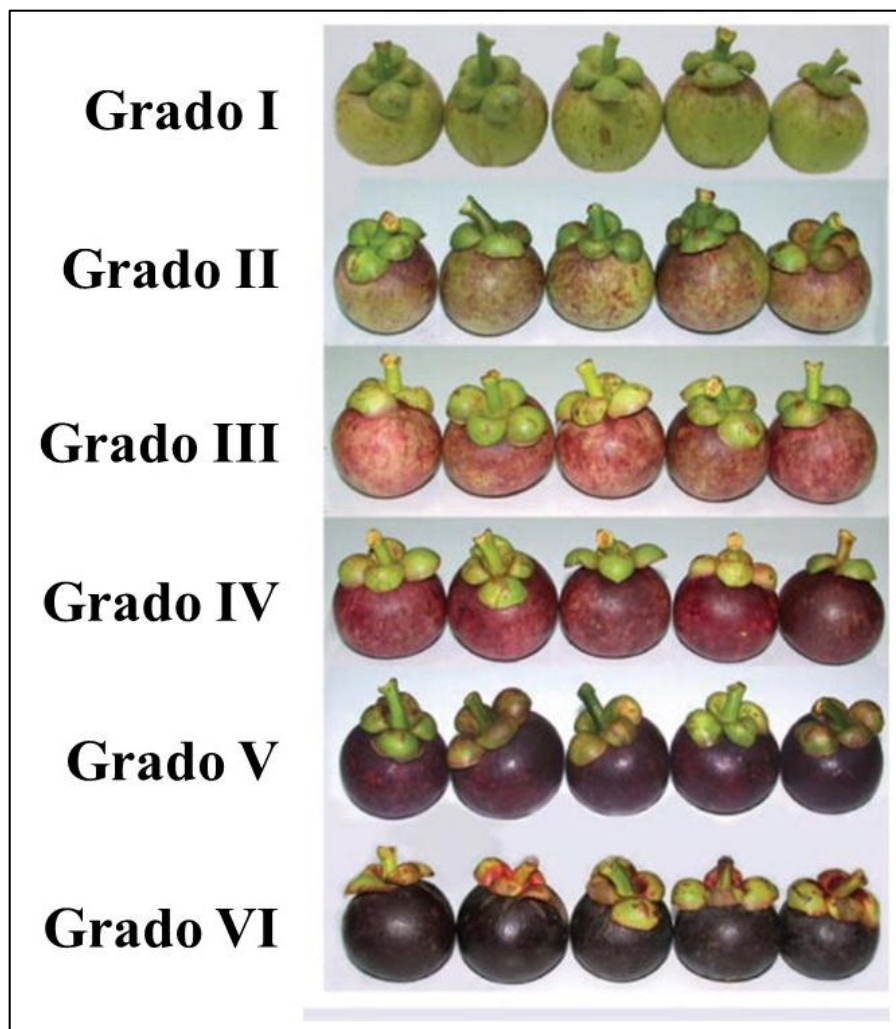


Figura 28. Temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento de mangostán.

Posteriormente la fruta se empacó en el campo en cajas de cartón con peso de 2.5 kg y fueron almacenadas a 16.0 °C con 83.0 % de humedad relativa y monitoreada de forma continua. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, una caja por unidad experimental, con cuatro repeticiones, para un total de 12 unidades experimentales.

Se tomaron los siguientes datos a los 4, 8, 12, 16, 20, 24 y 30 días después de cosecha y, a los 4 días de vida de anaquel:

1. Peso de fruto con balanza de precisión (Ohaus® Scout-PRO,  $\pm 0.01$  g).
2. Firmeza de epidermis y pulpa con penetrómetro digital (PTR 200®) con un perforador de 0.05 mm, expresado en newton (N).

3. Diámetro polar y ecuatorial con un calibrador vernier.
4. Índice de color (IC). Se midió con colorímetro digital (marca Minolta®) al inicio y a los 30 días de almacenamiento. Se determinaron los cambios de color de la cáscara con los valores L\* (luminosidad) a\* y b\* (coordenadas cromáticas) con dos lecturas en la parte ecuatorial, los cambios se calcularon con la fórmula  $IC = 100 \times a^*/L^* \times b^*$ .
5. Sólidos solubles totales (SST). Se midieron con un refractómetro digital (marca Atago® con rango entre 0 - 53 °Brix a 20 °C).
6. Acidez titulable (AT). Se determinó con el volumen de NaOH (0.1 N) incorporado a 15 g de pulpa y expresado como miliequivalentes de ácido cítrico por 100 gramos de muestra.
7. pH del jugo se midió con un potenciómetro (marca Extech® PH100).

Se realizó análisis con estadísticas básicas y gráfico.

### Resultados y discusión

Los resultados se presentan en orden de ejecución de los dos ensayos.

**Primer ensayo.** Durante los 30 días de almacenamiento a 17.0 °C y 83.0 % de humedad relativa, más 4 días vida de anaquel a 25 °C y 72.0 % de humedad relativa (Figura 29), el fruto de Grado II terminó el periodo de almacenamiento con buenas características organolépticas del arilo en sabor y aroma, así como Grado IV, mientras que el fruto de Grado VI finalizó con avanzado grado de deterioro de la cáscara y fermentación del arilo.

Se observó que durante el almacenamiento el fruto perdió humedad, más cuando fue sacada al anaquel.

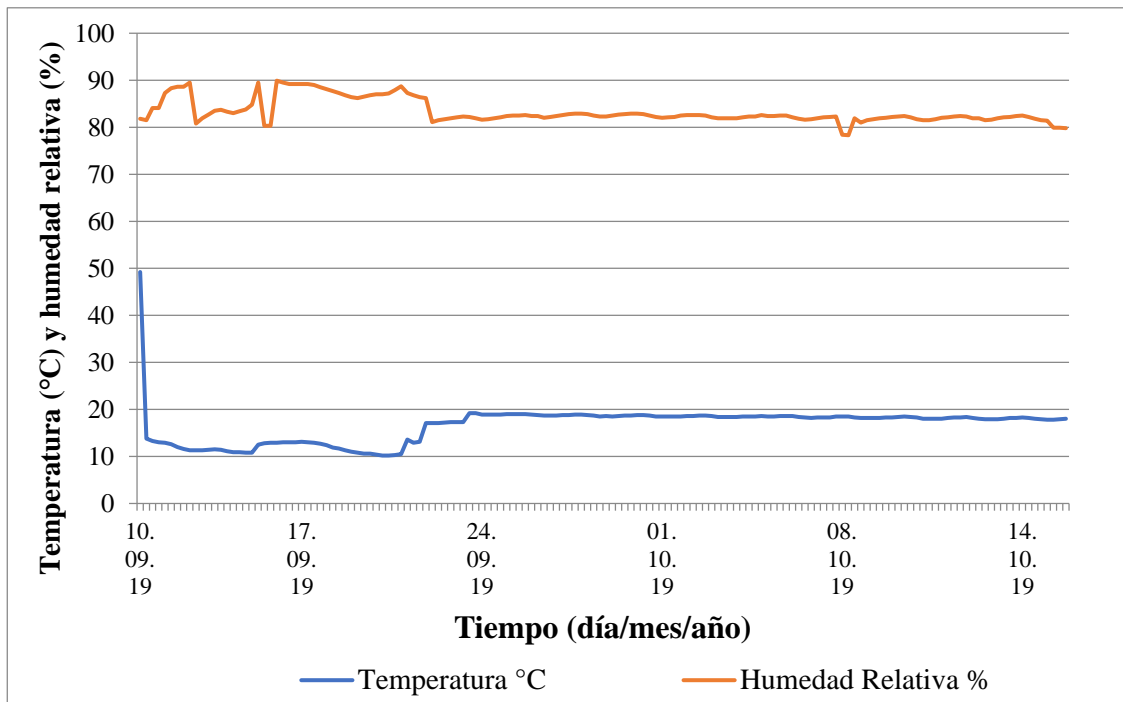


Figura 29. Temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento de mangostán.

**Firmeza de cascara y arilo.** La resistencia de ruptura de la cáscara que presentaron los frutos de Grado II y IV fueron de 12.61 y de 11.98 N. Mientras las frutas con Grado VI fueron de 13.34 N. Esto quizás se deba a la mayor deshidratación de la cáscara. El arilo se observó ligeramente sólido en la fruta Grado II, en cambio en la fruta con Grado VI el arilo fue suave y líquido (Figura 30).

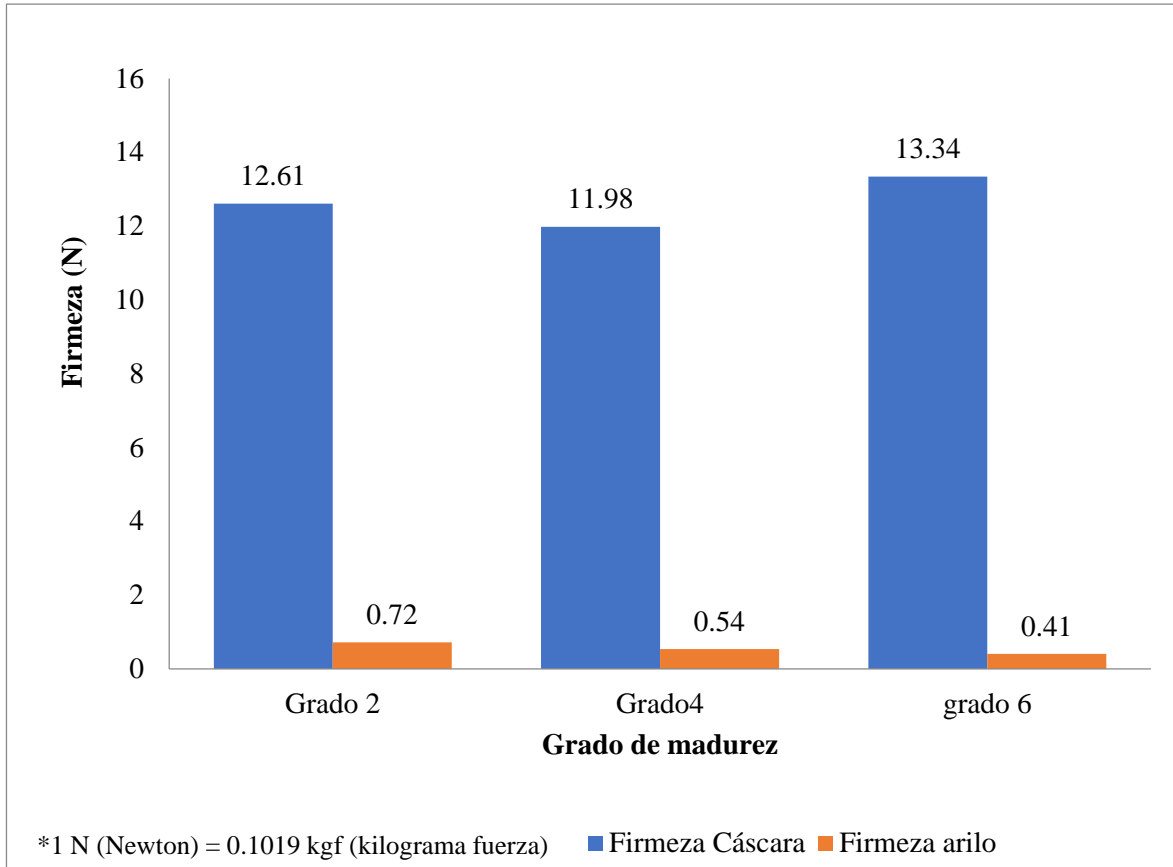


Figura 30. Firmeza de la cascara y el arilo de frutos de mangostán con diferentes grados de madurez.

El color de la fruta en los ejes  $a^*$  y  $b^*$  se muestra en la Figura 31. La mayor diferencia de color al inicio del ensayo ocurre con los frutos de Grado II con relación a los otros grados de madurez. En la Figura 32. Color de cáscara de mangostán después de 30 días de almacenamiento y 4 días de vida de anaquel. se muestra estos colores después del periodo de almacenamiento y anaquel. El cambio drástico fue el del fruto de Grado II, el cual se acercó al color de los otros grados de madurez.

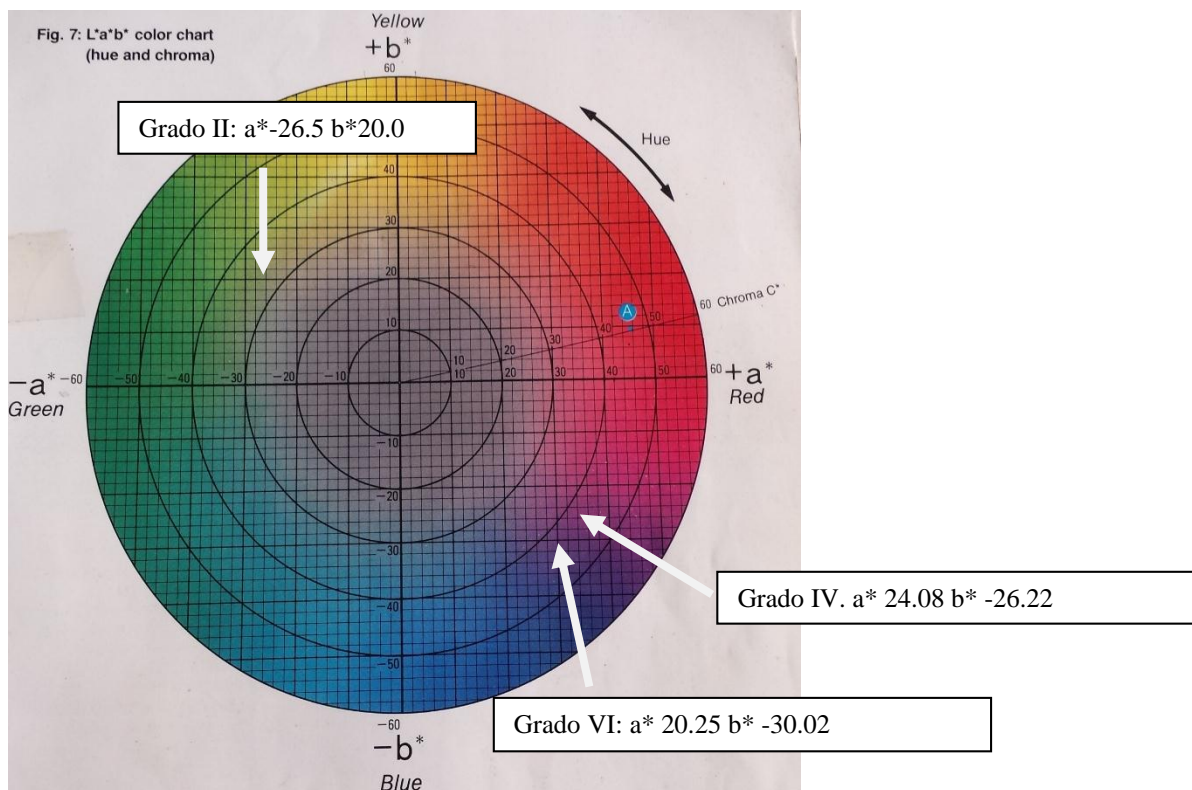


Figura 31. Color inicial de la cáscara de mangostán.

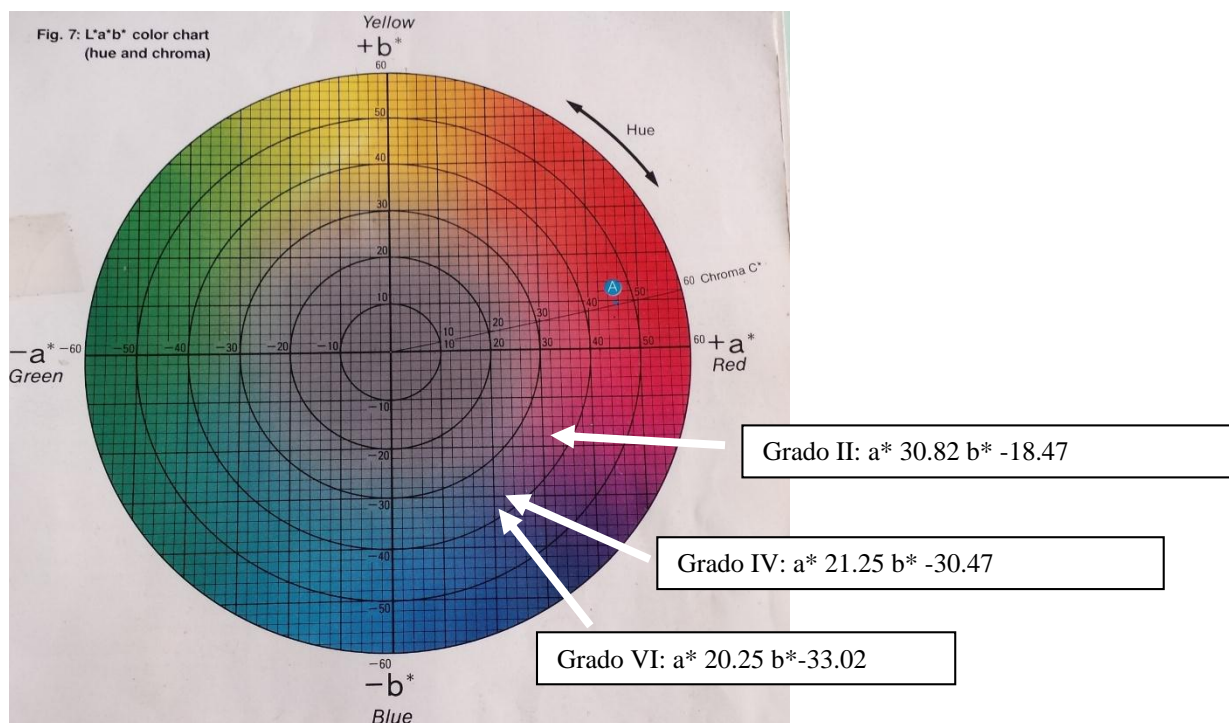


Figura 32. Color de cáscara de mangostán después de 30 días de almacenamiento y 4 días de vida de anaquel.

En la Figura 33 se presenta el valor del eje a\* del color definido por Comisión Internacional de Iluminación de inicio del ensayo y final de frutos de rambután. El valor de los frutos de Grado II con un valor de 30 indica que el fruto aún tiene vida de almacenamiento y de anaquel. De esta información se deduce que la fruta puede cosecharse en color Grado II o IV con características organolépticas mejor desarrolladas que los frutos de Grado VI.

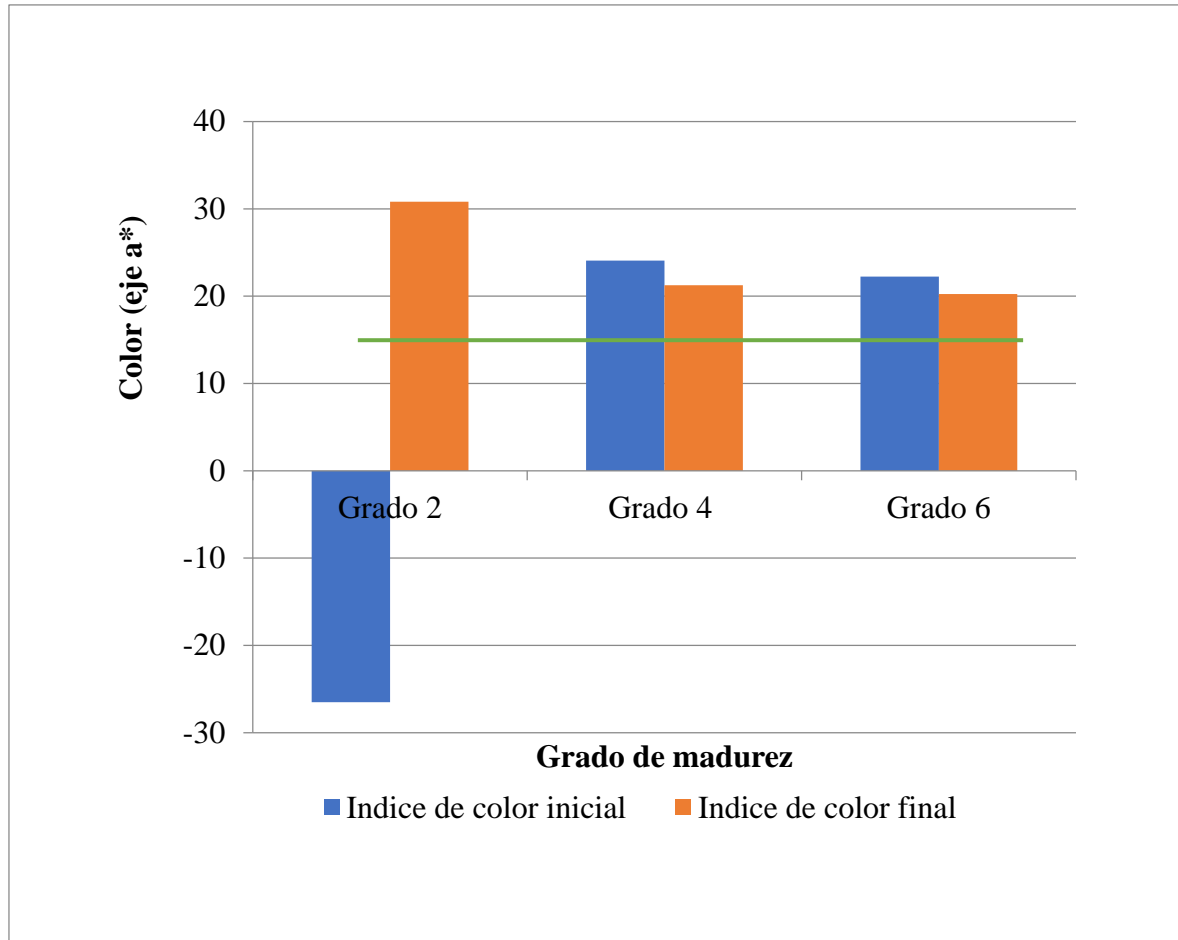


Figura 33. Color en eje a\* del espacio del color sistema CIE de frutos de mangostán cosechados con diferente grado de madurez, antes y después del almacenamiento en frío y cuatro días en el anaquel (Nota: la línea anaranjada señala el límite mínimo de color donde la fruta puede mantener la calidad comestible).

**Sólidos solubles.** En general, se observan poco cambio en los sólidos solubles totales durante el almacenamiento, siendo ligeramente bajos los sólidos solubles en el fruto de Grado II, con valores de sólidos solubles totales entre 15 a 17.6 °Brix. Mientras que hubo un descenso pequeño en los frutos de Grado IV y VI después del almacenamiento y tiempo en el anaquel (Figura 34).

La acidez total fue mayor en frutos cosechados en Grado VI de madurez. Se especula que se deba a cambios enzimáticos causados por inicio de fermentación y descomposición del arilo. El pH en los tres estados de color fue estable en el rango entre 3.50 a 3.58 (Figura 35).

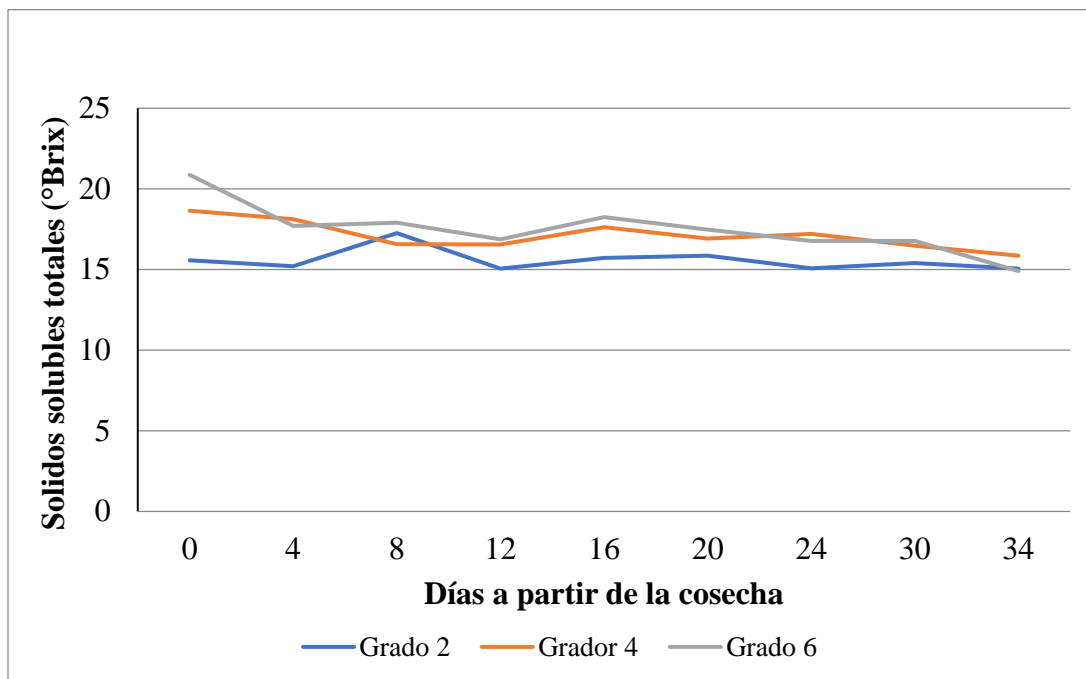


Figura 34. Solidos solubles totales durante el almacenamiento y cuatro días en el anaquel de frutos de mangostán cosechados con distintos grados de madurez.

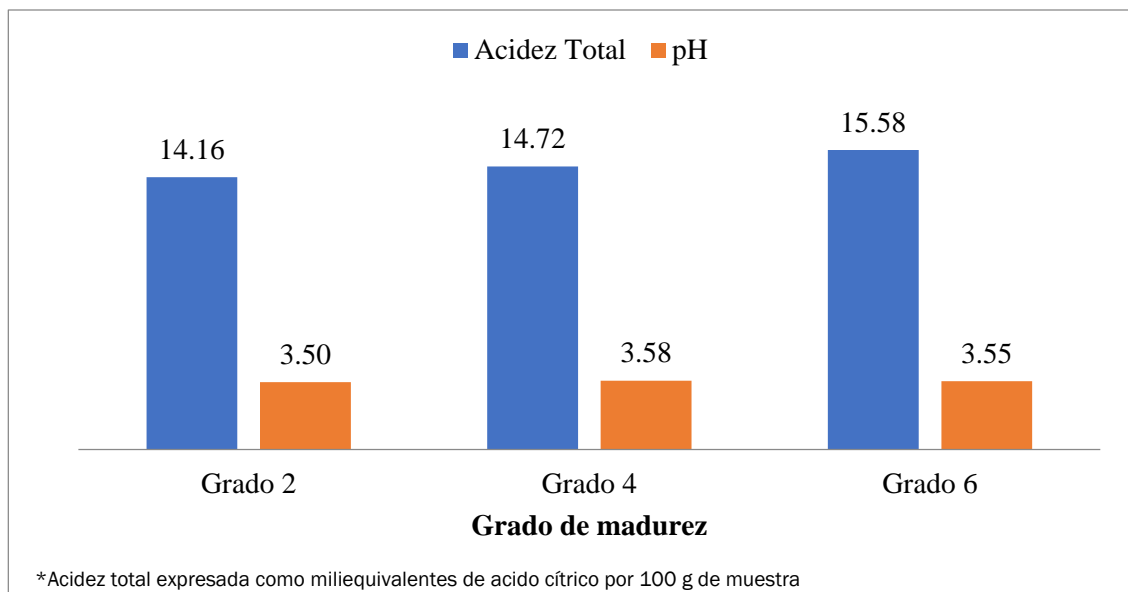


Figura 35. Acidez total y pH del arilo de frutos de mangostán cosechados con diferentes grados de madurez.



Se determinó que la fruta de mangostán, de acuerdo con el peso de fruta presento entre el 61.1 al 68.8 % de cáscara y el arilo entre el 31.8 al 37.8 % (Figura 36). El tamaño de la fruta con respecto al diámetro polar y ecuatorial no presentó diferencias. Esta información es útil para diseño del empaque (Figura 37).

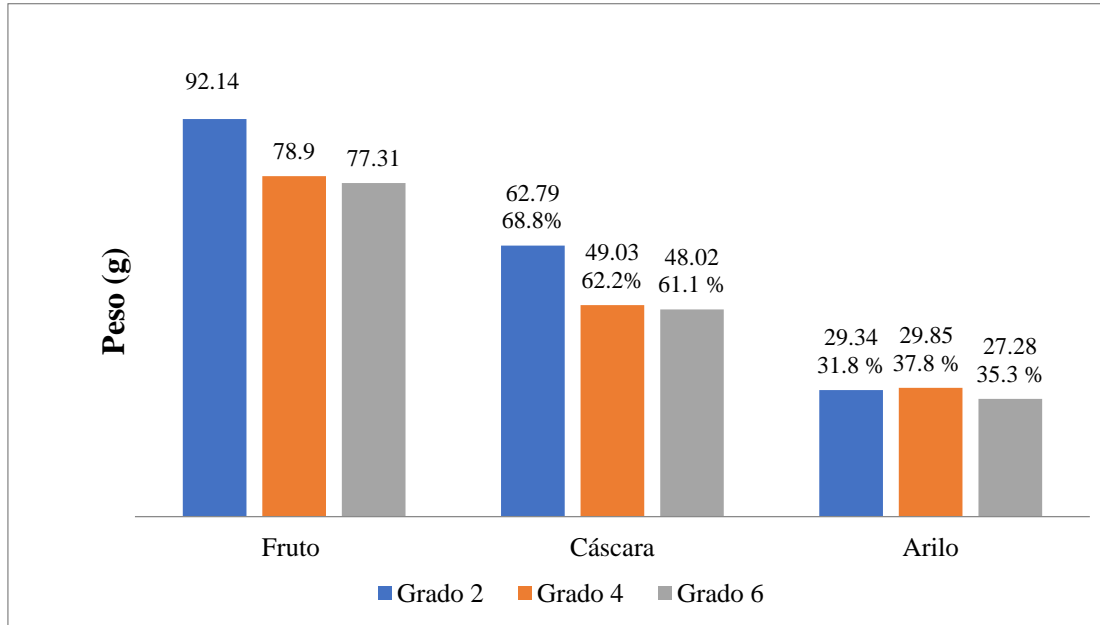


Figura 36. Peso de fruto, cáscara y arilo de frutos de mangostán con diferentes grados de madurez.

**Segundo ensayo.** Con las observaciones realizadas en el primer experimento, se decidió evaluar la vida de almacenamiento de frutos de mangostán cosechado en Grado II y IV de madurez y almacenados en bolsas plástica (Xtend®) a temperatura de 6 °C y con 82% de humedad relativa presento vida de almacenamiento de por 44 días más 4 días de vida en el anaquel (Figura 38).

Diámetro	Madurez (Grado)		
	II	IV	VI
Ecuatorial	48.61	47.33	46.28
Polar	55.49	55.18	55.78



Figura 37. Medición del diámetro ecuatorial (izquierda), polar (derecha) y valores promedio en milímetros de frutos con diferente grado de madurez.

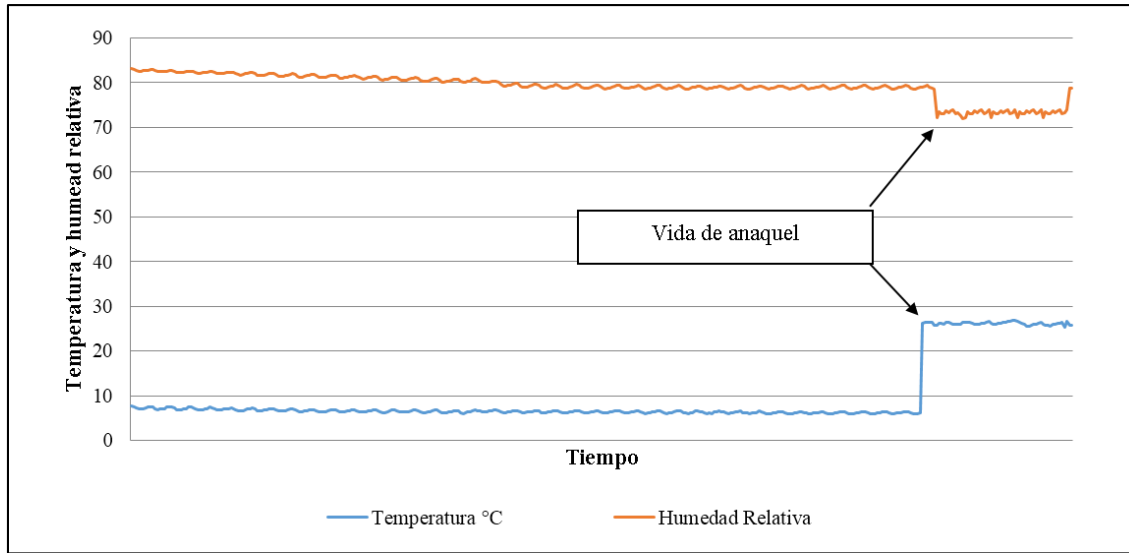


Figura 38. Registro de temperatura y humedad relativa de frutos de mangostán almacenados por 44 días frío y 4 en condiciones ambientales.

La pérdida de peso de la bolsa con fruta fue de 75.6 g (2.4 %) del peso inicial para el color Grado II y de 65.5 g (1.9 %) para el Grado IV (Figura 39). El efecto de la bolsa en mantener una atmósfera húmeda y el metabolismo lento de la fruta por la baja temperatura presentaron un efecto positivo en la calidad de mangostán.

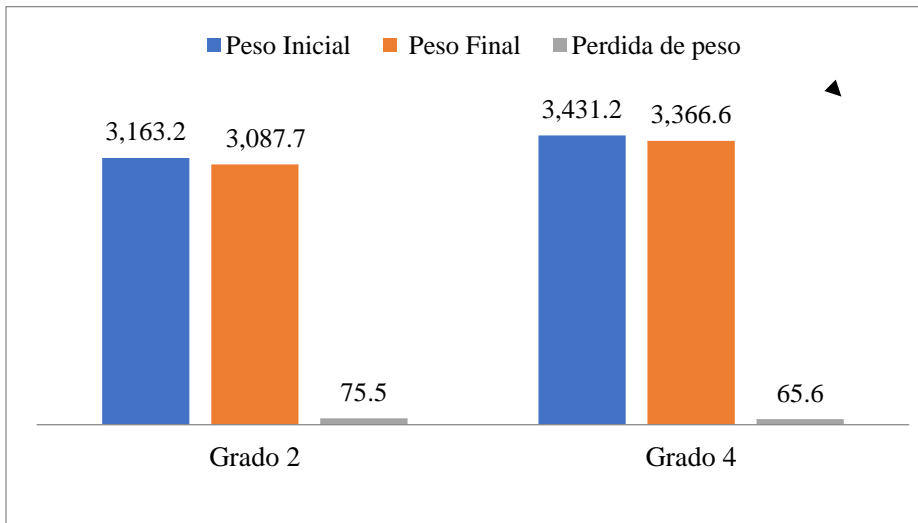


Figura 39. Pérdida de peso fruto mangostán cosechado con dos diferentes grados de madurez y almacenado bolsas de plástico a 6 °C y a 83 % de humedad relativa por de 44 días.

El comportamiento de pH, de los grados Brix y de la acidez total no fueron afectados durante el almacenamiento en bolsa plástica, además, la calidad se mantuvo en la parte externa como interna (Figura 40).

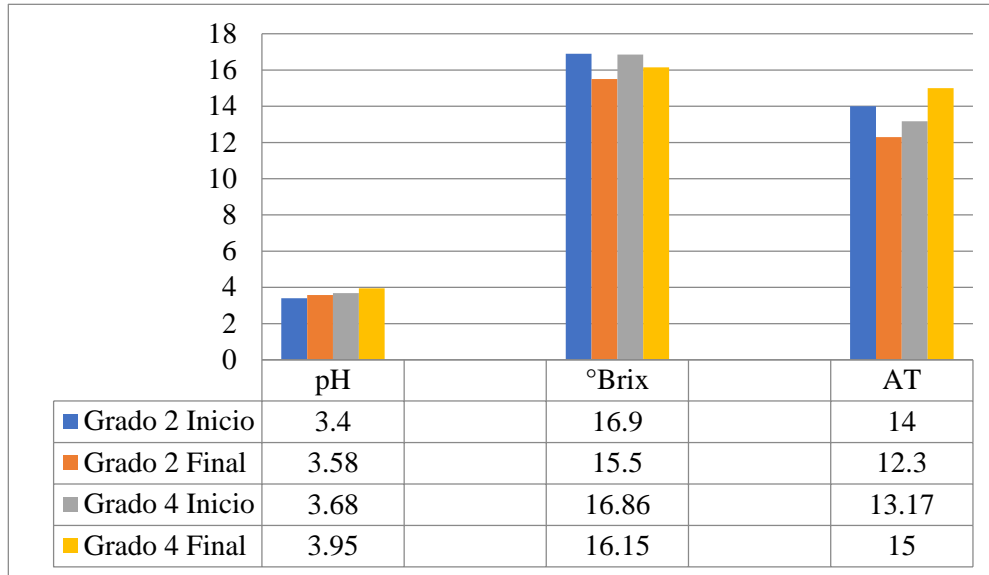


Figura 40. Grados Brix, pH y acidez total de al inicio y final de fruto de mangostán cosechado con diferentes grados de madurez y almacenamiento en bolsas plásticas a baja temperatura y alta humedad relativa por 44 días (Nota: pH: potencial de hidrógeno; Solidos solubles totales: grados Brix y AT: acidez total expresado como ml equivalentes de ácido cítrico).

Con respecto a la firmeza la cascara se mantuvo en condiciones suave y fácil de cortar, no se observó niveles altos de dureza de la cáscara y el arilo se mantuvo firme hasta el final de la vida de anaquel con la dulzura y acidez característico a mangostán (Figura 41).

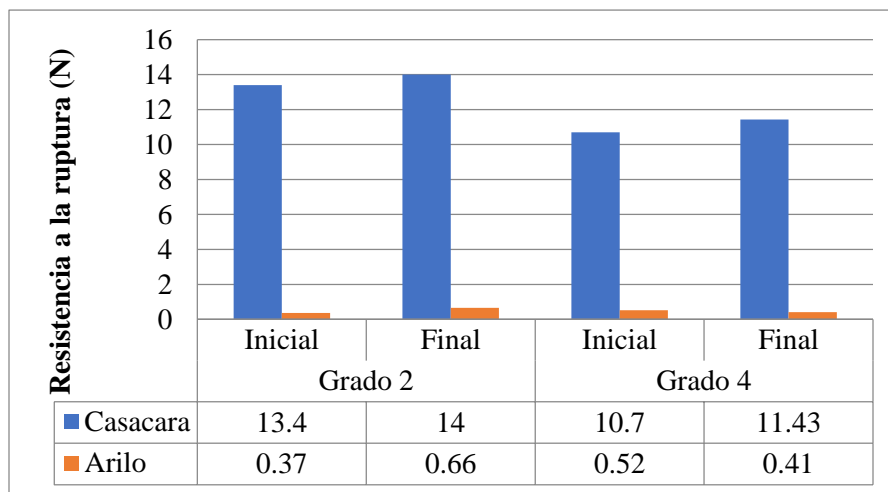


Figura 41. Firmeza de la cáscara y arilo al inicio y final del almacenamiento en bolsas plásticas a baja temperatura y alta humedad relativa por 44 días de frutos de mangostán cosechados con diferente grado de madurez (Nota: pH: potencial de hidrógeno; Solidos solubles totales: grados Brix y AT: acidez total expresado como ml equivalentes de ácido cítrico).

El color de la fruta en Grado II de madurez al momento de cosecha fue de color verde amarillo con trazas de color rosado y con puntos violeta. Durante el periodo de almacenamiento el color violeta cambió a morado claro (Figura 42). El fruto mangostán con madurez Grado IV al momento de la cosecha fue de color violeta brillante y al final del almacenamiento torno a Grado 5 con tendencia al Grado VI de madurez.

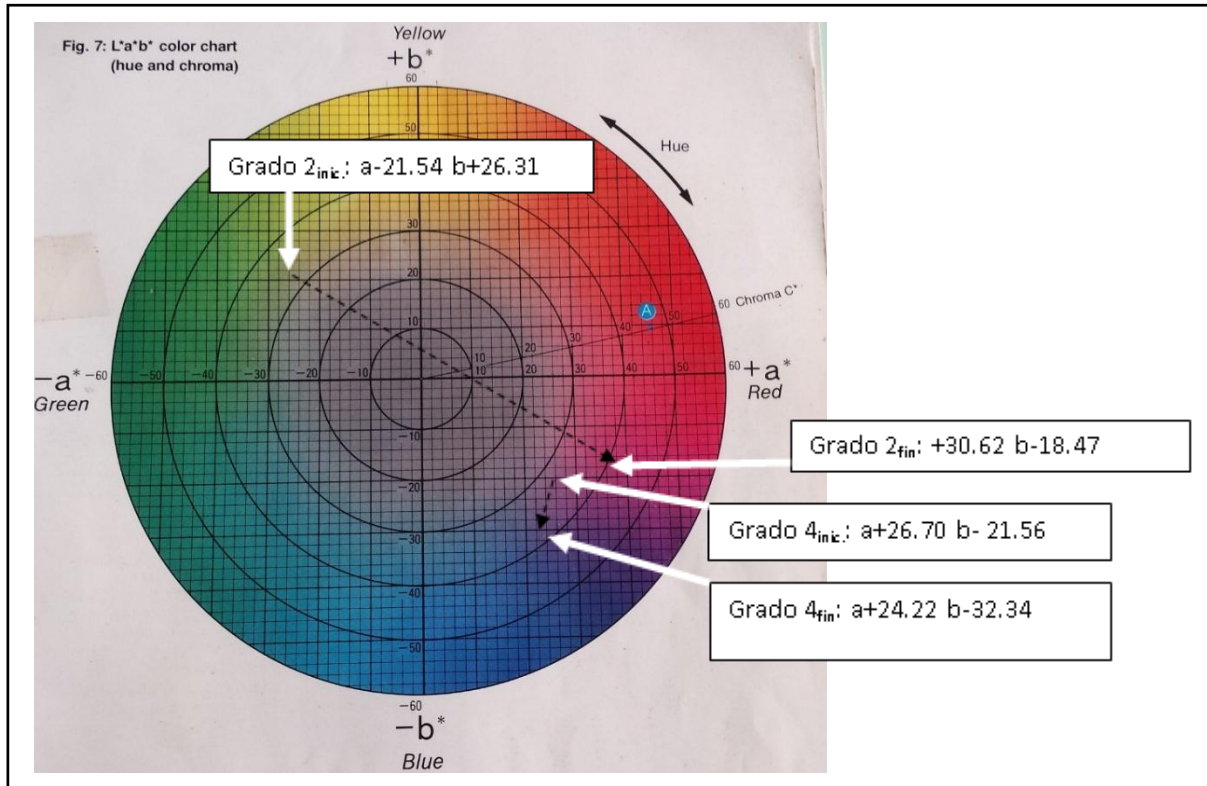


Figura 42. Color a la cosecha- de frutos de mangostán con Grado II y IV de madurez y al final del almacenamiento.

El almacenamiento en bolsas plásticas especiales ayudo a mantener la calidad interna y la calidad de la cáscara, lo que prolongo la vida de almacenamiento. De acuerdo con el índice de color de la cascara se deduce que la fruta puede tener más días de almacenamiento, pero es necesario tomar en cuenta la calidad interna para que no ocurra fermentación anaeróbica o descomposición del arilo por alta presencia de etileno o dióxido de carbono. En mangostán los trabajos de futuro deben de enfocarse como conservar y mantener la cáscara de la fruta en grados de turgencia adecuados para no llegar a endurecerse de forma temprana.

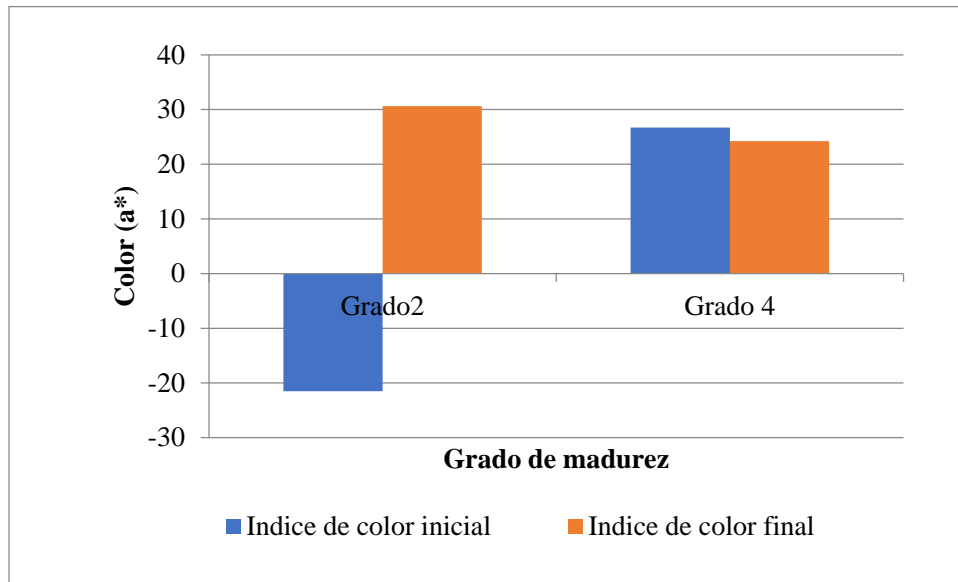


Figura 43. Color a la cosecha- de frutos de mangostán con Grado II y IV de madurez y al final del almacenamiento.

### Conclusiones preliminares

Se observó que es posible prolongar la vida y mantener la calidad del arilo del fruto de mangostán 24 días a 17 °C con 83.0 % de humedad relativa y 4 días de vida de anaquel al cosechar frutos de Grado II y IV de madurez, pero no es conveniente para los cosechados en Grado IV.

También se prolongó la vida y calidad del arilo hasta 45 días en almacén a 6 °C y 4 días en condiciones ambientales cuando son colocadas en bolsas plásticas especiales. Estas retrasaron el cambio de color y endurecimiento de la cascara por la pérdida de humedad.

### Literatura consultada

- Augustin, M.A. y M.N. Azudin. 1986. Storage of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). ASEAN Food Journal, 2: 78-80.
- Daryono, M. y Sabari, S. 1986. The practical method of harvest time on mangosteen fruit and its characteristics in storage. Bulletin Penelitian Hort. Indonesia, 14: 38-44.
- Francis, F.J., y F.M. Clydesdale. 1975. Food colorimetry: theory and applications. The AVI Pub. Co., CT, USA.
- Kader, A.A. (2002). Mangosteen. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Department of Pomology, University of California, Davis.
- Ketsa, S., R. E Paull. 2011. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). In: Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits. Mangosteen to White Sapote. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Pages 1-30, 31e-32e.
- <http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Fruit/mangosteen.shtml>
- Tongdee, S.C. and A. Suwanagul. (1989) Postharvest mechanical damage in mangosteen. ASEAN Food Journal, 4: 151-155.

### 3.11. Caracterización de artrópodos en plantación de aguacate Hass. DIV-DPV 17-01

**Hernán R. Espinoza**

Departamento de Protección Vegetal

#### Resumen

En junio del 2017 se inició un estudio de caracterización de artrópodos asociados a una plantación de aguacate Hass en Las Vegas, Santa Bárbara. La finca es visitada una vez por mes y se inspeccionan visualmente 10 árboles con distribución sistemática en la parcela de estudio para determinar presencia de artrópodos y daños que podrían estar asociados a especies detectadas. En 5 árboles se colectan muestras de insectos del follaje utilizando una aspiradora adaptada para tal propósito. Durante 2019 se capturaron 1,475 especímenes de insectos de 12 órdenes. El 60 % de la captura fueron dípteros de más de 34 familias. Se capturó una cantidad significativa (17.6 %) de himenópteros de 14 familias. En abril se detectó presencia y daño del trips *Pseudophyllothrips perseae* (Thysanoptera: Phlaeothripidae), afectando frutos en crecimiento. También se detectó daño muy esporádico de la mosca de los ovarios, *Asphondylia* sp. (Díptera: Cecidomyidae). En octubre se detectó daño de barrenadores del fruto, posiblemente *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae), aunque el daño no fue significativo.

#### Introducción

En los últimos diez años ha habido un incremento significativo del área cultivada de aguacate Hass, estimulado por una alta demanda y, por consiguiente, buenos precios para el productor. Actualmente, buena parte del aguacate Hass consumido en Honduras es importado, principalmente de México. Al crecer el área cultivada de este aguacate es de esperar que aumenten los problemas fitosanitarios asociados al cultivo. El objetivo de esta actividad es determinar las especies de artrópodos, particularmente insectos, asociados al aguacate Hass e identificar aquellas especies con potencial de convertirse en plaga.

#### Materiales y métodos

El estudio se inició en junio de 2017 en la finca de Pedro Tinoco en la aldea San José de Los Andes, municipio de Las Vegas, Santa Bárbara (14° 53' 34" N, 88° 5' 30.4" O, 1490 msnm), en una plantación de alrededor de 7 años. Dentro de la finca se seleccionó una parcela de alrededor de una hectárea. En esta área, mensualmente se inspeccionan 10 árboles distribuidos sistemáticamente y en 5 de ellos se colecta una muestra de artrópodos del follaje utilizando una aspiradora, la cual es pasada por toda la circunferencia de la copa del árbol. Durante la inspección se registran los eventos fenológicos y los daños o desórdenes observados en las partes del árbol. Los artrópodos capturados son identificados hasta familia y registrados. En 2019, durante la floración en el inicio de la fructificación se realizaron inspecciones semanales para determinar la presencia de trips que dañan la fruta.

#### Resultados

En los monitoreos mensuales se capturó un total de 54 arácnidos y 1,475 insectos de 12 órdenes. El 59.8 % (882) de los insectos capturados son dípteros de más de 34 familias. El 17.6 % (260) de los insectos capturados son himenópteros de más de 14 familias (Anexo 2) donde se encuentran especies importantes como controladores biológicos naturales.

Durante la emisión y maduración de la hoja, que ocurre inmediatamente después de la floración se realizaron muestreos semanales de trips en flor y en hoja. En las flores se encontró una abundante población de trips, posiblemente *Frankliniella*, que no tiene mayor importancia fitosanitaria. En las hojas nuevas no se detectó daño ni presencia de *Scirtothrips*, responsable de daño de raspado de frutas de aguacate en California (Hoddle *et al.* 2002). En abril, cuando la fruta ya tenía alrededor de 5 cm de largo se detectó presencia y daño del trips *Pseudophilothrips perseae* (Watson) (Thysanoptera: Phlaeothripidae), el cual ha sido reportado alimentándose en frutos pequeños de aguacate en México (Johansen *et al.* 1999). Las ninfas de esta especie son de color rojo brillante y tienen hábitos gregarios (Figura 44). El productor realizó una aplicación de abamectina con la que logró controlar el problema. Sin embargo, con el monitoreo se detectó que el 29 % de la fruta presentaba cicatriz de raspado por trips. En junio ocurrió un raleo natural de fruta y la mayor parte de la fruta raspada se cayó, de manera que en julio la proporción de fruta raspada fue de 9 %. Según el productor, este raleo no afecta los rendimientos esperados.



Figura 44. Ninfas de *Pseudophilothrips perseae* (Watson) y lesión que causan en fruta de aguacate Hass en desarrollo. Los Andes, Las Vegas, Santa Bárbara, abril, 2019.

Al iniciar la fructificación, el Sr. Tinoco reportó la presencia de frutos recién cuajados que no tenían la forma característica de un fruto normal (Figura 45) y en su interior encontraron una larva típica de díptero (Figura 46). El daño coincide con el causado por la mosca de los ovarios *Asphondylia websteri* Felt (Díptera: Cecidomyiidae), reportado en aguacate en Guatemala (Hoddle 2008). En Honduras se han reportado daños menores, esporádicos de *Asphondylia* en frijol común, *Phaseolus vulgaris* (H. Espinoza, datos no publicados). En la inspección de octubre, el Sr. Tinoco reportó daño de frutos perforados. De algunos frutos se recuperaron larvas típicas de curculiónido, por lo que asumimos se trata de *Conotrachelus*. No se logró cuantificar el daño, pero el productor reportó pérdidas significativas de fruta en árboles de más de 3 m de altura, por lo que él asume que estos daños se debieron a que las aplicaciones de insecticida que realizó no alcanzaron a llegar hasta la parte más alta de la copa.

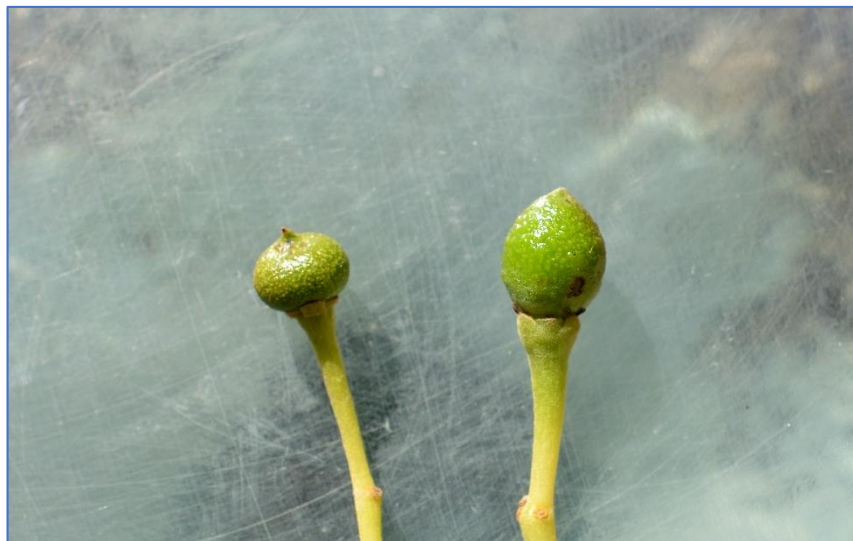


Figura 45. Fruto de aguacate Hass recién cuajado, deformado. A la derecha, un fruto con forma normal. Los Andes, Las Vegas, Santa Bárbara, abril de 2019.



Figura 46. A) Fruto de aguacate Hass dañado por larva de mosca de los ovarios. B) fruto normal. Los Andes, Las Vegas, Santa Bárbara, abril de 2019.

### Discusión

Es importante resaltar la relativa abundancia de arañas e himenópteros benéficos (Anexo 2), que son indicadores de un ambiente sano. El daño causado por especies potencialmente dañinas como *Pseudophilithrips* y *Conotrachelus*, logró manejarse satisfactoriamente.

### Literatura citada

Hoddle M., Morse, J., P. Phillips, B. Faber and K. Jetier 2002. Avocado thrips: New challenge for growers. Calif. Agr. 56(3):103-107. <https://doi.org/10.3733/ca.v056n03p103>.



- Hoddle, M. S. 2008. First record of *Asphondylia websteri* (Diptera: Cecidomyiidae) infesting Hass avocados. Fla. Entomol, 91(3): 501 – 503.
- Johansen, R., A. Mojica-Guzmán y G. Ascención-Betanzos. 1999. Introducción al conocimiento de los insectos tisanópteros mexicanos en el aguacatero, (*Persea americana* Miller). Chapingo Serie Horticultura 5: 279-285.

Anexo 2. Clasificación de los artrópodos capturados en plantación de aguacate Hass en San José de los Andes, Las Vegas, Santa Bárbara, enero – diciembre de 2019.	
<b>Clasificación</b>	<b>Número</b>
<b>Clase Arácnida</b> 2 órdenes	<b>54</b>
<b>Orden Acari</b>	<b>1</b>
<b>Orden Araneae</b>	<b>53</b>
<b>Clase Insecta</b> 12 órdenes	<b>1,475</b>
<b>Orden Collembola</b> 1 familia	<b>1</b>
<b>Orden Ephemeroptera</b> 1 familia	<b>1</b>
<b>Orden Ortóptera</b> 2 familias	<b>3</b>
Acrididae	1
Tettigoniidae	2
<b>Orden Psocóptera</b> 2 familias	<b>8</b>
Pseudocaeciliidae	5
Psocidae	3
<b>Orden Thysanoptera</b> 1 familia	<b>2</b>
Phlaeothripidae	2
<b>Orden Hemíptera</b> 8 familias	<b>125</b>
Anthocoridae	1
Berytidae	1
Coreidae	1
Lygaeidae	2
Miridae	97
Pentatomidae	11
Pyrrhocoridae	8
Reduviidae	4
<b>Orden Homóptera</b> 9 familias	<b>69</b>
Achilidae	1
Aphididae	6
Cercopidae	1
Cicadellidae	43
Delphacidae	10
Dyctiopharidae	1
Flatidae	2

Membracidae	3
Psylidae	2
<b>Orden Neuróptera 3 familias</b>	<b>16</b>
Ascalaphidae	2
Chrysopidae	5
Hemerobiidae	9
<b>Orden Coleóptera 15+ familias</b>	<b>101</b>
	7
Chrysomelidae	36
Coccinellidae	6
Cucujidae	1
Curculionidae	20
Diastatidae	7
Elateridae	3
Eucnemidae	1
Leiodidae	5
Mordellidae	2
Nitidulidae	2
Phalacridae	1
Salpingidae	1
Scolytidae	2
Staphylinidae	6
Tenebrionidae	1
<b>Orden Lepidóptera 5+ familias</b>	<b>7</b>
.	2
Noctuidae	1
Pieridae	3
Yponomeutidae	1
<b>Orden Díptera 34+ familias</b>	<b>882</b>
.	123
Agromyzidae	2
Anthomyzidae	162
Cecidomyiidae	3
Ceratopogonidae	21
Chamaemyiidae	1
Chironomidae	15
Chloropidae	247
Clusiidae	1
Curtonotidae	19
Diastatidae	53
Dixidae	1

Dolichopodidae	23
Drosophilidae	59
Empididae	22
Lauxaniidae	26
Muscidae	3
Mycetophilidae	6
Opomyzidae	8
Phoridae	28
<b>Orden Díptera (continuación)</b>	
Piophilidae	1
Pipunculidae	1
Psychodidae	11
Sarcophagidae	1
Scatopsidae	1
Sciaridae	3
Sciomyzidae	1
Sepsidae	3
Stratomyidae	1
Syrphidae	10
Tachinidae	2
Tephritidae	14
Tipulidae	10
Xylomyidae	1
<b>Orden Himenóptera 14+ familias</b>	<b>260</b>
Apidae	4
Bethylidae	1
Braconidae	123
Chalcidoidea	87
Diapriidae	2
Figitidae	16
Formicidae	6
Halictidae	7
Ichneumonidae	8
Pergidae	1
Scelionidae	2
Scoliidae	1
Sphecidae	1
Tiphiidae	1
<b>Total general</b>	<b>1,529</b>

#### IV. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La FHIA es una institución en constante avance en identificación de cultivos, tecnologías e importante referente de muchas instituciones, contribuye a la elaboración de propuestas, proyectos, asistencia, capacitación y suministro de plantas de calidad para las instituciones privadas y públicas que la solicitan. Durante el año 2019 se realizaron varias reuniones para establecer vínculos con diferentes instituciones. Las reuniones más importantes son citadas a continuación.

##### 4.1. Vinculación con el entorno relevante

El Programa de Diversificación interacciona con las cadenas de diversos cultivos y ofrece atención a visitas diversas.

##### 4.1.1. Participación en reuniones de cadenas (rambután y camote)

Con el propósito de organizar el comité nacional de las cadenas de rambután y camote (nombrar una comisión de gestión), definir lineamientos y programa de trabajo, en atención a la invitación del secretario de las cadenas mencionadas se participó en varias reuniones con la presencia de representantes de las asociaciones, empresas exportadoras, entidades gubernamentales y productores independientes.

La actividad principal de las reuniones era conformar un comité que prepare las bases para elaborar el documento del *Acuerdo Marco de Competitividad de las cadenas agroalimentarias de rambután y de camote*. Esta actividad continuará en el año 2020.



Figura 47. Reunión de cadena de rambután.

##### 4.1.2. Participación en II Simposio sobre de seguridad alimentaria CRAED-UNAH, El Progreso, Yoro.

La dirección del CRAED-UNAH, con el fin de sensibilizar al cuerpo estudiantil sobre el compromiso con la seguridad alimentaria de Honduras invitó a la FHIA a participar para compartir la experiencia y conocimientos en diferentes cultivos, especialmente en rambután. Participaron del evento más de 30 estudiantes e invitados.



Figura 48. Participante en el II Simposio sobre seguridad alimentaria.

### 4.1.3. Visita de Corporación municipal de Potrerillos, Cortés

El municipio de Potrerillos está ubicado en el centro del valle de Sula. Durante gran parte del siglo pasado tuvo una destacada proyección constituyéndose en el mayor puerto terrestre de Honduras. Sus habitantes han tenido como actividades importantes: la caña de azúcar, el banano, granos básicos y ganadería. El cambio climático acentuado por la tala de bosques ha provocado un impacto ambiental en los cultivos y en la inseguridad alimentaria principalmente en la parte media-alta del municipio.

La corporación municipal ha desarrollado un plan de trabajo que incluye la agroforestería, conservación de fuentes aguas y cuidado de microcuencas, y ha iniciado un censo en la parte alta del municipio para priorizar actividades.

Consideran que la diversificación es importante para los habitantes del municipio y piensan que sus líneas de producción podrían ser: cacao, frutales (mango, aguacate, rambután, entre otros).



Figura 49. Reunión con miembros de la Corporación Municipal de Potrerillos, Cortés.

Después de la visita se decidió tener una reunión en la que se presenten el plan de acción elaborado por ellos, una propuesta de cultivos por parte de la FHIA para buscar alternativas de financiamiento.

## 4.2. Atención a visitas

El Programa atiende una gran cantidad de visitas quienes buscan información diversa. A continuación, se presentan algunas de las más relevantes.

### 4.2.1. Visita de DICTA-Taiwán

En julio se recibió una delegación del proyecto DICTA-Taiwán. El propósito de la visita fue la disponibilidad de la FHIA para participar en el programa de certificación con SENASA de viveros de planta de aguacate Hass con la inscripción del vivero del Programa. El grupo se reunió en la FHIA central para presentar su propuesta (Figura 50) y al día siguiente hizo un recorrido por el vivero de frutales ubicado en el CEDEPRR, en Guaruma, La Lima, Cortés.



Figura 50. Reunión de DICTA-Taiwán con personal de la FHIA.

**4.2.2. Visita de profesores de la UNITEC.** Durante el año 2019 la FHIA y la UNITEC firmaron un convenio de colaboración a ambas instituciones con la participación directa de los estudiantes de dicha institución en actividades de investigación. Para tener los términos de referencia precisos que ayuden en el desarrollo de las actividades, un grupo del personal docente visitó en noviembre las instalaciones de la FHIA en La Lima, Cortés (Figura 51).



Figura 51. Personal docente de UNITEC en vivero y en el Laboratorio de Poscosecha.

Figura 52. Personal técnico de la Fundación Neumann en reunión en la FHIA y esquema de un diseño de siembra intercalada de frutales y café propuesto. Figura 51. Personal docente de UNITEC en vivero y en el Laboratorio de Poscosecha.

**4.2.3. Visita de la organización no gubernamental Fundación Neumann**

La diversificación de las fincas cafetaleras es una prioridad por el descenso de los precios en el mercado del café, la inclusión de alternativas productivas y diseño de sistemas de siembra fue parte de las conversaciones con dicha fundación.

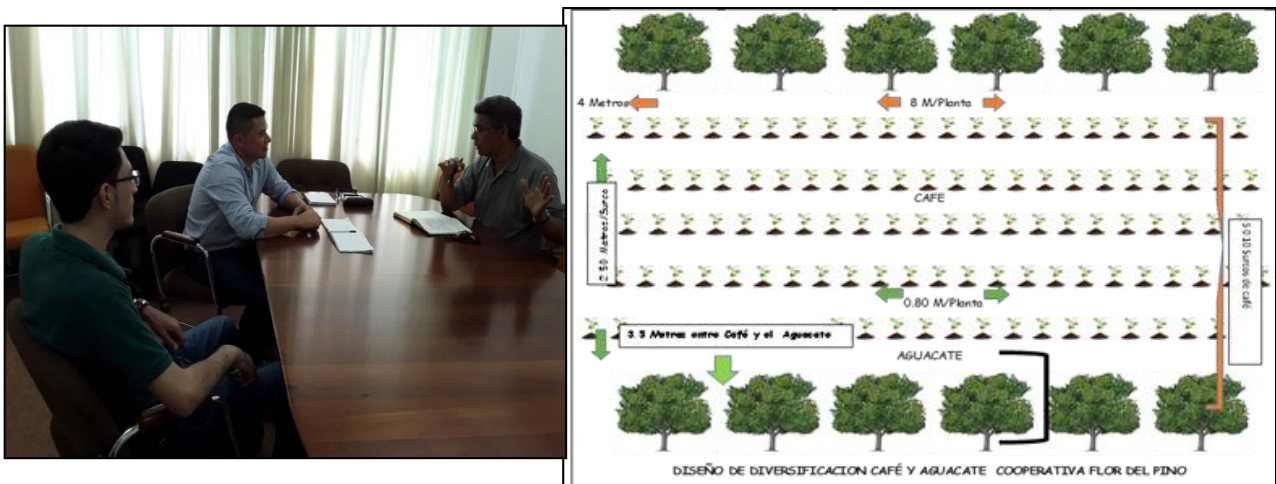


Figura 52. Personal técnico de la Fundación Neumann en reunión en la FHIA y esquema de un diseño de siembra intercalada de frutales y café propuesto.

## V. PROYECTOS ESPECIALES

Los proyectos especiales son muy importantes para promover y transferir las propuestas de diversificación y transferir la tecnología para innovar los procesos productivos de los productores.

### 5.1. Proyecto PROCAMBIO-GIZ una nueva oportunidad para enfrentar el cambio climático

*José Alfonso, Teófilo Ramírez y Héctor Aguilar*

Programa de Diversificación – Departamento de Poscosecha

Los cambios en los regímenes de la temperatura y la escasez de lluvias que presenta el cambio climático, los elevados costos en los insumos, el alza en la mano de obra en la cosecha, y el vaivén en los precios del café han obligado a estos productores a buscar alternativas que les permita sobrevivir. En el año 2018, la FHIA estableció un convenio con un año de duración con el proyecto PROCAMBIO de GIZ, para proveer capacitación, asistencia técnica, y acompañamiento en su adaptación a la situación climática a aproximadamente



Figura 53. Vista panorámica del Parque Nacional Montaña Celaque.

400 familias dedicadas al cultivo de café y ubicadas en comunidades de la zona de amortiguamiento de la Reserva del Hombre y Biósfera Cacique Lempira, Señor de las Montañas (Figura 53. Vista panorámica del Parque Nacional Montaña Celaque.), con la participación de un 20 % de mujeres.

La Reserva del Hombre y Biósfera Cacique Lempira Señor de las Montañas forma parte del parque nacional Montaña de Celaque. El Parque Nacional Montaña de Celaque es una zona de prioridad ambiental debido a que el cerro es considerado como una de las áreas de bosque nublado de mayor importancia en el país, donde se encuentra el punto más alto de Honduras y el hábitat natural de numerosas especies de flora y fauna.

**Objetivo general del proyecto.** Contribuir con el fortalecimiento económico, social, ambiental y adaptación al cambio climático de 400 familias de productores ubicados en varias comunidades de la Reserva del Hombre y la Biósfera Cacique Lempira, Señor de las Montañas, a través de la zonificación de cultivos, diversificación de las fincas modelo, introducción de buenas prácticas de cultivo y manufactura, con apoyo preferencial a la participación de mujeres productoras.

Para lograr este objetivo se establecieron varias actividades:

1. Zonificación de cultivos con base en los diferentes pisos altitudinales, condición del suelo y ecosistemas.

2. Diversificar las fincas con alternativas de cultivos (seleccionar por lo menos 10).
3. Fomento de buenas prácticas como: barreras (uso de vetiver, espada de san Miguel e izote), terrazas, control de aguas mieles, preparación y uso de abonos orgánicos.
4. Apoyo preferencial de género (20 %).
5. Mejoramiento de los viveros existentes en Mapance, Flores, Cucuyagua (capacitación de personal en propagación y manejo del vivero).

**Ubicación del proyecto PROCAMBIO.** El área seleccionada para ubicar el proyecto se localiza en el occidente de Honduras, en el punto de intersección de los departamentos de Lempira, Copán y Ocotepeque y tiene influencia directa sobre los municipios de San Sebastián, San Manuel de Colohete, San Marcos de Caiquín, La Campa, Gracias, Las Flores y Talgua en el departamento de Lempira; Cucuyagua, Corquín, y San Pedro en el departamento de Copán; y Belén Gualcho en Ocotepeque, que en conjunto poseen una población según datos de 2018 de 7,350 habitantes, dedicados en su mayoría al cultivo de café (Figura 54).



**Visita a la zona del proyecto.** Figura 54. Plantación de café típica en Corquín, Copán.

Las primeras actividades del proyecto se iniciaron en septiembre de 2018. Para visualizar la zona de trabajo se hizo una visita en compañía de personal del ente cooperante GIZ, esta visita permitió hacer los contactos con algunos productores líderes y considerar su participación.

**Primeros contactos.** Las fincas a considerar deben estar localizadas cerca del parque Nacional Montaña de Celaque, puesto de que predominan dos condiciones edafoclimáticas se hicieron visitas a productores ubicados en zona de clima semi-seco (Ocotepeque y Copán) y zona de clima seco (corredor seco, Lempira).

**Visita a zona con condición semi-seca.** En esta zona se visitó al productor German García, ubicado en Boca del Monte, Corquín, Copán, quien mostró sus actividades: viveros de frutales, lote de maderables, construcción de cajas colmeneras para abejas, producción de miel y cerdos (Figura 55).





Figura 55. Visita a finca en Boca del Monte, Corquín, Copán (izquierda) y vivero de frutales de finca modelo de German García (derecha).

### Visita a zona con condición seca

En esta zona se visitó al productor José Hernán Rivera, en Cedros, Gracias, Lempira. A pesar de tener poco acceso al agua maneja una finca diversificada con cultivos de café, frutales, bancos de rábanos, producción porcina y gallinas criollas (Figura 56).



Figura 56. Surcos con rábanos (izquierda) y producción de gallina criolla (derecha) en finca modelo de José Hernán Rivera.

Miembros de GIZ solicitaron que las parcelas donde se realizarían los trabajos fueran seleccionadas en la zona de amortiguamiento de la condición semiseca de la RBCLSM, Celaque con productores de café (Figura 57).



Figura 57. Beneficiado de café de productores en sector Monte de la Virgen, Las Flores, Lempira.

Para facilitar el trabajo de identificación de productores, se buscó el apoyo de 4 empresas y cooperativas de la zona dedicadas a la exportación de café (Figura 58). Las empresas colaboradoras fueron: ARUCO, VIDA NUEVA, COPRANIL y CAFESCOR.



Figura 58. Visita a CAFESCOR (izquierda) y visita a ARUCO (derecha).

Con la colaboración los técnicos de las empresas mencionadas, se identificaron los posibles candidatos para ser seleccionadas como fincas modelo. Cada finca seleccionada fue referenciada por los técnicos del proyecto (Figura 59).

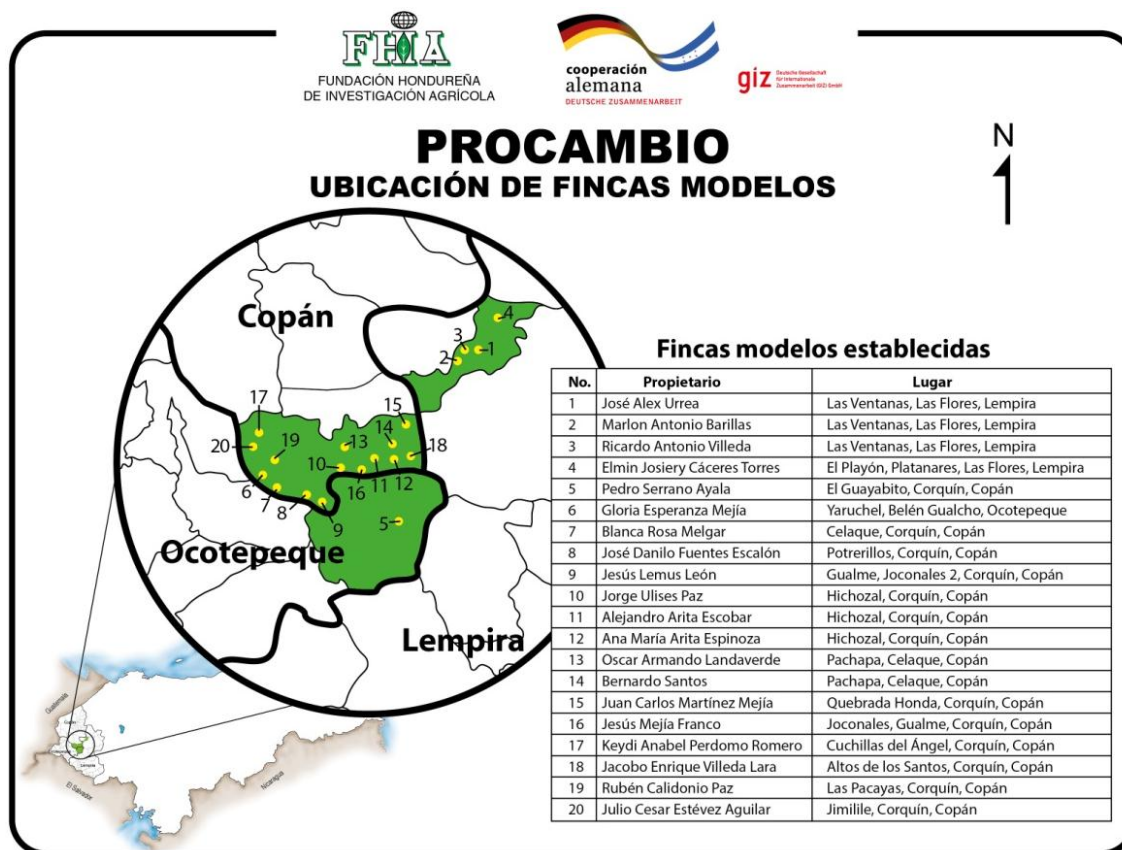


Figura 59. Ubicación de 20 fincas modelo del proyecto PROCAMBIO-GIZ.

En el periodo de cosecha del café durante el mes de diciembre 2018 se visitaron 36 fincas de productores sugeridos por las empresas, de las cuales se seleccionaron 20 como fincas modelo: (5 de ARUCO, 7 de COPRANIL, 4 CAFESCOR y 4 de Nueva Vida) 20 % de las fincas seleccionadas están manejadas por mujeres (Cuadro 13).

Cuadro 13. Listado de 20 fincas modelo seleccionadas por la FHIA.

Nombre productor	Nombre Finca	Ubicación	Empresa
1. José Alex Urrea	Barba de Jolote	Las Ventanas, Las Flores, Lempira	Fuente de Vida
2. Marlon Antonio Barilla	Don Ricardo	Las Ventanas, Las Flores, Lempira	Fuente de Vida
3. Ricardo Antonio Villeda	Los Cedros	Las Ventanas, Las Flores, Lempira	Fuente de Vida
4. Elmin Jociery Cáceres	La Pedrera	El Playón, Platanares, Las Flores, Lempira	Fuente de Vida
5. Pedro Serrano Ayala	La Virtud	El Guayabito, Corquín, Copán	ARUCO
6. Gloria Esperanza Mejía	Las Palmas	Yaruchel, Belén Gualcho, Ocotepeque	ARUCO

Nombre productor	Nombre Finca	Ubicación	Empresa
7. Blanca Rosa Melgar	San Isidro	Celaque, Corquín, Copán	ARUCO
8. José Danilo Fuentes	El Duende	Potrerrillos, Corquín, Copán	ARUCO
9. Jesús Lemus León	El Mandarino	Potrerrillos, Corquín, Copán	ARUCO
10. Jorge Ulises Paz	San Antonio	Hichoza, Corquín, Copán	COPRANIL
11. Alejandro Arita Escobar	El Corral	Hichoza, Corquín, Copán	COPRANIL
12. Ana Ma. Arita Espinoza	El Pacayal	Hichoza, Corquín, Copán	COPRANIL
13. Oscar A. Landaverde	La Lomita	Pashapa, Celaque, Copán	COPRANIL
14. Bernardo Santos	Los Nances	Pashapa, Celaque, Copán	COPRANIL
15. Juan Carlos Martínez	Los Nogales	Quebrada Honda, Corquín, Copán	COPRANIL
16. Jesús Mejía Franco	Joconales	Joconales, Gualme, Corquín, Copán	COPRANIL
17. Keidy Anabel Perdomo	El Bosque	Cuchillas del Ángel, Corquín, Copán	CAFESCOR
18. Jacobo Enrique Villeda	El Eucalipto	Altos de los Santos, Corquín, Copán	CAFESCOR
19. Rubén Calidonio Paz	El Nance	Las Pacayas, Corquín, Copán	CAFESCOR
20. Julio Cesar Estévez	Los Mangos	Jimilile, Corquín, Copán	CAFESCOR

Personal técnico de la FHIA visitó cada una de las fincas seleccionadas y elaboró con la familia planes de ordenamiento a partir del estado actual de la finca, y con el diseño de la finca para dentro de 5 años de acuerdo con las mejoras que se debían emprender (Figura 60).



Figura 60. Preparación de planes de finca por productor y presentación de los planes por cada una de las fincas.

Como una contribución a la diversificación de las actividades de cada finca se identificaron varios cultivos con base a la altura óptima de adaptación, las características edafológicas de las fincas, y los ecosistemas, sin descartar los cultivos nativos como el llamado arándano (*grosella*), que crece silvestre y cuyo jugo es apreciado en la zona occidental (Cuadro 15).

Cuadro 14. Cultivos seleccionados y cantidad de plantas proporcionadas por PROCAMBIO a los beneficiarios del proyecto.

	<b>Nombre cultivo y variedad</b>	<b>Cantidad de plantas</b>	<b>Piso altitudinal óptimo (msnm)</b>
1.	Aguacate variedad Hass	200	+ 1,000
2.	Guanábana colombiana	80	800 – 900
3.	Nances variedad rojo corona	40	
4.	Nísperos	40	900 – 1,100
5.	Zapotes	40	
6.	Longan variedad Haew	25	+ 1,000
7.	Litchi variedad Brewster	25	+ 1,000
8.	Maracuyá amarillo	20	600 – 900

Para realizar las actividades de capacitación (medidas de adaptación al cambio climático) se implementaron 10 parcela demostrativas, 5 con los productores seleccionados entre las 20 fincas modelo y 5 más propuestos por personal de PROCAMBIO-GIZ. Para facilitar la incorporación de nutrientes en las cantidades requeridas para cada cultivo implementado se extrajeron 10 muestras de suelo, una por parcela (Cuadro 15).

Cuadro 15. Parcelas demostrativas establecidas con productores seleccionados en los proyectos PROCAMBIO-GIZ 2018 y PROCAMBIO-FHIA 2019.

<b>Nombre de productor(a)</b>	<b>Comunidad</b>	<b>Municipio</b>	<b>Departamento</b>
<b>PROCAMBIO-FHIA 2019</b>			
1 Blanca Rosa Melgar Durón	Celaque	Corquín	Copán
2 Pedro Serrano Ayala	El Guayabito	Corquín	Copán
3 Julio Cesar Estévez Aguilar	Jimilile	Corquín	Copán
4 Jesús Mejía Franco	Gualme	Corquín	Copán
5 Marlon Antonio Villeda	Monte la Virgen	Las Flores	Lempira
<b>PROCAMBIO-GIZ 2018</b>			
6 Carla Alvarado	El Suptillo	Corquín	Copán
7 Arnulfo Pineda	Quebrada honda	Corquín	Copán
8 Enio Chávez	El playón	Las Flores	Lempira
9 Armando Mejía	Rio Colorado	Corquín	Copán
10 Julio Martínez	Quebrada honda	Corquín	Copán

Para los productores de café beneficiados del proyecto PROCAMBIO, se impartió por parte de especialistas de la FHIA un curso sobre el cultivo de aguacate Hass en abril 2019 (Figura 61), esto con base al aumento de la demanda en este fruto que sobrepasa importaciones de más de US\$ 12,000,000.00, desde México, Guatemala y últimamente Perú y Chile.

Honduras posee las condiciones de clima y suelo para la siembra y producción eficiente de aguacate Hass, la principal alternativa para diversificar las zonas cafetaleras.

En el occidente de Honduras se localiza el Parque Nacional Celaque, en cuya zona de amortiguamiento se ejecuta con el financiamiento de GIZ el proyecto PROCAMBIO, los productores en su mayoría dedicados al cultivo de café necesitan diversificar sus fincas, pero desconocen sobre otras opciones de cultivos. La FHIA, con el conocimiento suficiente para asesorar en cultivos de diversificación propuso realizar una capacitación teórico-práctica sobre el cultivo de aguacate Hass que inició en la parte teórica el día 10 de abril en el salón de la corporación municipal de Corquín y la parte práctica al siguiente día 11, cuando se visitó la finca modelo del productor Ricardo Fuentes y el vivero Mapance, respectivamente (Figura 62 y Figura 63).



Figura 61. Curso sobre cultivo de aguacate Hass en salón municipal de Corquín, Copán.



Figura 62. Práctica de poda en cultivo de aguacate en finca de productor y brote nuevo en planta podada de aguacate Hass.



Figura 63. Esterilización de tijera y práctica de injertación en vivero de Mapance.

En el curso participaron unos 32 productores seleccionados de las diferentes empresas asociativas e invitados de SAG, Mi Ambiente, Mapance y PROCAMBIO-GIZ. Como complemento a este evento los 20 productores de las fincas modelo recibieron de parte del proyecto un lote de plantas frutales entre las que se incluía en mayor proporción aguacate Hass.

**Otras actividades en el proyecto PROCAMBIO.** Como parte de los compromisos del proyecto para capacitar a los productores en su adaptación al cambio climático se realizó una gira de conocimiento a una finca diversificada, también se realizaron varios talleres sobre preparación de caldos agrícolas. Las cadenas de mora y liquidámbar recibieron atención especial con talleres de extracción de bálsamo y transformación de mora silvestre y otros frutales como maracuyá y piña.

**Gira de actualización sobre cultivos de diversificación.** Luego de realizar varias capacitaciones para fortalecer la capacidad de los productores del proyecto PROCAMBIO para disminuir los efectos del cambio climático, se hizo una gira de dos días en el mes de octubre para consolidar sus conocimientos en materia de diversificación. Un grupo de 25 productores visitó inicialmente el día 28 de octubre por la mañana las instalaciones de la FHIA en La Lima, Cortés, y por la tarde del mismo día el vivero de frutales en Guaruma (Figura 64). Al día siguiente visitaron la finca certificada América en Santa Cruz de Yojoa, Cortés, donde los productores observaron plantaciones de limón persa, pimienta gorda, rambután, mangostán y durián (Figura 65, Figura 66 y Figura 67). Posteriormente por la tarde antes de regresar a Copán, compartieron sus opiniones sobre la visita con la conclusión unánimemente que había sido provechosa, esperaban poner en práctica lo aprendido y algunos que toda su vida estuvo unida exclusivamente al café opinaron que iban a dejar un área de 0.7 ha (1 mz) de tierra para sembrar cultivos de diversificación, siendo el aguacate Hass su primera opción.



Figura 64. Productores del proyecto PROCAMBIO en vivero y orquideario en el CEDEPRR-FHIA.



Figura 65. Recorrido por lote de limón Persa en Finca América.





Figura 66. Recorrido por lote de rambután en Finca América.



Figura 67. Plenaria, nuevo desafío: diversificar sus fincas.

**Preparación de caldos minerales para uso agrícola.** Todos los productores de café atendidos por el proyecto PROCAMBIO manejan programas de control de plagas y enfermedades con productos orgánicos fabricados en la finca. Para favorecer esta actividad se realizaron varios talleres sobre preparación de caldos fríos o calientes en los que participaron más de 100 productores (Figura 68). Los 20 productores seleccionados por sus fincas modelo recibieron de parte del proyecto 1 barril plástico con capacidad de 200 l para preparar sus propios caldos (Figura 69).



Figura 68. Taller de preparación de caldos.



Figura 69. Barriles entregados a los productores para preparar caldo.

**Talleres de transformación de mora.** Se realizaron 4 talleres en igual número de sitios para unas 70 productoras que recibieron capacitación y prepararon mermeladas, licores, concentrados, etc. (Figura 70).



Figura 70. Charla previa a la preparación de mermelada e instructor de la FHIA muestra cómo preparar la mermelada.

**Capacitación en muestreo de suelos para aguacate Hass.** El aguacate en general demanda de una altura mínima de 1000 msnm y de suelos textura franca y buen drenaje. Para asegurar la siembra de aguacate Hass en la zona del proyecto PROCAMBIO para la selección de suelos se capacitó a varios productores, incluidos los técnicos de campo del proyecto para identificar las parcelas adecuadas que sirvieran como lotes demostrativos no solamente para aguacate, sino para otros cultivos (Figura 71).

La capacitación incluyó toma de muestras de suelos de 10 lotes y su envío al Laboratorio Químico Agrícola de la FHIA.



Figura 71. Muestreo de suelo con barreno y preparación de la muestra de suelo para enviar al laboratorio.

**Siembra de aguacate variedad Hass en parcela demostrativa de finca Los Mangos.** Una de las 10 parcelas demostrativas seleccionadas por el proyecto PROCAMBIO fue la Julio Cesar Estévez, localizada en Jimilile, Corquín, Copán. Luego de hacer una preparación del suelo que anteriormente tenía café, el productor hizo los agujeros un mes antes de la siembra, se obtuvo muestra de suelo para guiar la nutrición del huerto de aguacate y en el mes de mayo se procedió al trasplante (Figura 72). El área seleccionada fue de 0.35 ha ( $\frac{1}{2}$  mz), la mitad plantada con patrón de sucte y la otra mitad con patrón de Mico.



Figura 72. Trasplante de aguacate Hass en finca Los Mangos de Julio Cesar Estévez.

**Mejoramiento de la capacidad de producción en viveros.** Para mejorar de las capacidades técnicas y de infraestructura de los viveros que proporcionan plantas a los beneficiarios del proyecto PROCAMBIO (producción y distribución de frutales con base en la altura óptima del terreno para la siembra, métodos de propagación, sustratos utilizados, porcentaje de sombreado, herramientas, etc.) se visitaron a inicios del 2019, tres viveros: Mapance, Flores y Cucuyagua.

**Vivero Mapance.** Este vivero es manejado por la Mapance, a través del Ing. Forestal Roy Ovidio Romero Molina. Se encuentra ubicado en la comunidad de Boca del Monte, Corquín, Copán. Los cultivos encontrados fueron plantas forestales y frutales. Posee además de infraestructura, personal capacitado, es la mejor opción para producir y distribuir injertos frutales y plantas maderables (Figura 73).



Figura 73. Visita de personal de la FHIA al vivero (izquierda) y estructura de sombreado del vivero Mapance (derecha).

**Vivero agroforestal municipal de Flores.** Este vivero es manejado por la municipalidad de Gracias, Lempira. Se encuentra localizado en el municipio de Flores, Lempira. Tiene como infraestructura 3 áreas sombreadas en las que se trabaja solamente con maderables, un edificio parcialmente destruido y tiene problemas con sustratos y suministro de agua (Figura 74).



Figura 74. Vivero agroforestal y estructura sombreada del vivero agroforestal, Las Flores, Lempira.

**Vivero municipal de Cucuyagua.** Está ubicado en la salida de Cucuyagua hacia Corquín, Copán (Figura 75). Dedicado exclusivamente a plantas forestales, no tiene personal permanente, sin embargo, reciben apoyo de mano de obra estudiantil, tiene acceso a agua, manejado por la municipalidad de Cucuyagua, Copán.



Figura 75. Estructura sombreada de vivero agroforestal. Cucuyagua, Copán.

**Atención a cadenas de valor.** Es importante mencionar que como parte del convenio con GIZ, se dio asesoría y asistencia técnica a las cadenas de valor de mora silvestre y liquidámbar. Generar valor agregado en una zona que presenta una diversidad productiva es importante y durante la duración del proyecto se dio especial atención a productores, cooperativas y grupos interesados en fortalecer su capacidad de producción y transformación en cultivos de alto valor como son la mora silvestre y el liquidámbar.

**Cadena de valor de mora silvestre.** Consultados productores de la zona alta del occidente de Honduras consideran que la mora de castilla o silvestre no se adapta a condiciones de clima y suelo debajo de los 1,200 msnm. Considerada una prioridad la multiplicación vegetativa en este cultivo, se visitaron varios sitios para identificar los más adecuados para realizar pruebas de adaptación. Los sitios visitados fueron: Belén Gualcho en Ocotepeque y San Marcos de Caiquín en Lempira. Actividad programada: Reproducción de mil plantas de mora para repartir entre productores con las condiciones requeridas.

**Cadena de valor de liquidámbar.** Las primeras actividades estuvieron relacionadas con la identificación de sitios donde hubiera árboles de liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*) en la edad y grosor para poder realizar los cortes antes de la cosecha (Figura 76).

Actividad: Se seleccionaron 25 plantas de liquidámbar por lote. Total: 125 plantas de liquidámbar seleccionadas.

Lugares:

- Un (1) lote en finca de Fernando Espinoza (Hermandad de Honduras). Nueve Pozas, Santa Marta, San Marcos, Ocotepeque.
- Un (1) lote en COCAFAL. San Pedro, Copán.
- Uno (1) lote en CAFESCOR, Corquín, Copán.
- Dos (2) lotes en Belén Gualcho, Ocotepeque.

Se hicieron pruebas de pica y cosecha de liquidámbar de árboles ubicados en Santa Marta (Figura 77). Las muestras de estas pruebas fueron preparadas y enviadas a la FHIA en La Lima, Cortés, en diferentes tipos de envases para su limpieza y posterior envío a un laboratorio en los Estados Unidos para determinar su calidad.

Más del 70% de las muestras de bálsamo procedían de árboles maduros y su calidad visual era similar al cosechado en Subirana, Dulce Nombre de Culmí, Olancho. Sin embargo, otra parte del bálsamo enviado procedía de plantas tiernas, sin color y calidad. Los resultados de las muestras analizadas serán publicados posteriormente cuando sean enviados por el laboratorio estadounidense.



Figura 76. Árbol de liquidámbar con las características adecuadas para cosecha.



Figura 77. Cosecha de prueba de liquidámbar en propiedad de Fernando Espinoza en Santa Marta.

## VI. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Una de las actividades prioritarias del Programa es la de ofrecer productos y servicios. El producto principal lo constituye multiplicación de plantas de excelente calidad y variedades selectas que se ofrecen al público. Como complemento se orienta y ofrecen recomendaciones técnicas al comprador.

### 6.1. Producción y oferta de frutales, maderables y especies

*Teófilo Ramírez*

Programa de Diversificación

El Programa de Diversificación opera un vivero de producción de frutales en el CEDEPRR en la comunidad de Guaruma en La Lima, Cortés desde hace más de 20 años. La producción del vivero permite fortalecer los proyectos de diversificación en el territorio nacional y apoyar iniciativas de otros programas y proyectos de la FHIA. El vivero dispone de plantas en más de 20 cultivos frutales con las variedades preferidas por los productores. En este año, por ejemplo, destaca la demanda de planta injerta de la pimienta gorda, la cual se adapta a suelos calcáreos como los que existen en el corredor seco.

**Citrumelo Swingle.** La demanda de semillas ha aumentado de forma exponencial. Hace algunos años el Programa de Diversificación utilizaba como patrón para cítricos la naranja agria pero la aparición de la enfermedad de la tristeza de los cítricos, y la susceptibilidad del patrón agrio a dicha enfermedad, se utilizaron otros patrones tolerantes. Uno de ellos, el citrumelo Swingle, fue traído como semillas desde California, Estados Unidos; sin embargo, la alta demanda de esta semilla provocó incremento en el precio de tal manera que hubo necesidad de buscar otras fuentes de material. Se encontró semilla en Colombia. La germinación fue excelente, más de 90 %, pero después de varios intentos infructuosos, fue evidente la incompatibilidad con el injerto. Sin embargo, por las características rústicas del citrumelo, crecimiento vigoroso y sus espinas de gran tamaño fue usado como cerca viva. Actualmente existe una gran demanda de semilla especialmente de productores y compañías bananeras quienes la emplean como media de bioseguridad alrededor de sus instalaciones de empaque (Figura 78).



Figura 78. Frutos de citrumelo cosechado (derecha) y semillas en proceso de secado (izquierda).

La venta anual de frutales, maderables y especias del vivero correspondientes al año 2019 fue de 36,923 plantas, 10 % más que año anterior. En el Cuadro 16, se muestra la venta anual por cultivo. La venta de planta de aguacate antillano fue la de mayor cantidad, casi una cuarta parte del total de plantas vendidas el 2019. El segundo lugar lo ocupa el limón, lo que indica que si la FHIA tuviera



las condiciones para una producción mayor de cítricos el volumen de ventas se incrementaría, puesto que hay solicitud por naranjas, toronjas y mandarinas.

Cuadro 16. Cantidad de plantas vendidas por cultivo en el vivero del Programa de Diversificación durante 2018 y 2019.

Cultivo	2018		2019	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Aguacate antillano	6,338	18.9	8,915	24.1
Aguacate Hass	9,043	27.0	5,669	15.4
Limón persa	1,171	3.5	7,610	20.6
Cocotero	3,164	9.5	4,156	11.3
Mango	5,969	17.8	1,747	4.7
Frutales exóticos <sup>1</sup>	1,702	5.1	1,749	4.7
Otros frutales <sup>2</sup>	540	1.6	2,306	6.3
Maderables <sup>3</sup>	1,375	4.1	1,644	4.5
Espicias <sup>4</sup>	4,172	12.5	3,127	8.5
<b>Total</b>	<b>33,474</b>	<b>100.0</b>	<b>36,923</b>	<b>100.0</b>

<sup>1</sup>Frutales exóticos: rambután, mangostán, durian, litchi y longan; <sup>2</sup>Guanábana, zapote, nance, marañón, guayaba, níspero, carambola y otros. <sup>3</sup>Maderables: caoba, cedro <sup>4</sup>Espicias: pimienta gorda, pimienta negra, canela, achiote.

Con el fin de tener un panorama de la distribución de plantas vendidas por el vivero de frutales, se reunió la información sobre el destino de las plantas o lugar de origen de los productores. En el 2019 las plantas fueron adquiridas por productores de 11 departamentos, sin embargo, muchos productores no reportaron el lugar de siembra. La mayor parte de los productores procedían de Cortés y Comayagua (Cuadro 17).

Cuadro 17. Destino de plantas frutales vendidas durante el año 2019.

Departamento	Cantidad de plantas	%
Cortés	7,607	47.6
Yoro	1,929	12.1
Comayagua	1,861	31.1
Atlántida	1,632	10.2
Francisco Morazán	1,034	6.5
Santa Bárbara	911	5.7
Islas de la Bahía	302	1.9
Olancho	225	1.4
Colón	220	1.4
Intibucá	205	1.3
Choluteca	48	0.3
<b>Total</b>	<b>15,974</b>	

## VII. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Algunas de actividades del Programa de Diversificación se enfocan hacia la propia institución como colaboración entre Programas, Departamentos y proyectos especiales. Estas son reflejo de la visión integral y trabajo en equipo que nos caracteriza.

### 7.1 Asesoría en la propagación de orquídeas al personal del Programa de Hortalizas en Comayagua

Durante el 2019 se apoyó con visitas técnicas al Programa de Hortalizas en Comayagua para identificar algunos problemas fitosanitarios y ofrecer recomendaciones para su solución, así como mejorar los sustratos empleados para la multiplicación de orquídeas.

En el vivero de orquídeas establecido en el CEDEH se comenzó a tener problemas con enfermedades foliares. Muestras enviadas a los laboratorios de diagnóstico de la FHIA se identificó el patógeno e hicieron las recomendaciones para su manejo y control. Se atendieron las recomendaciones para poder controlar la enfermedad que dañaban a las plantas, mediante el tratamiento con cloro de las piedras empleadas como sustrato y la eliminación todo el material vegetativo contaminado (Figura 79 y Figura 80).

También se les propuso hacer algunas pruebas para mejorar el sustrato de las orquídeas con la adición de carbón y estopa de coco a las piedras y sustituir la bolsa de plástico negro por macetas para mejorar la presentación y ofrecer mayor soporte del peso del sustrato de piedra utilizado.



Figura 79. Plantas de la orquídea *Brassocattleya* spp., sin floración en el orquideario en el CEDEH en Comayagua.

Figura 80. Bolsas con sustrato de piedra de río utilizado para la propagación de orquídeas en el orquideario de CEDEH en Comayagua.



## **7.2. Apoyo a INFOAGRO**

Se ofrecieron insumos, herramientas y equipo para el desarrollo de dos eventos de capacitación sobre preparación de composta para el proyecto Ciudad Mujer en Choloma, Cortés. Esto incluyó tierra negra, composta, pseudotallo de banano picado, zacate picado, así como palas, rastrillos y carretillas de mano.

## **7.3. Colecciones y banco de germoplasma de frutales**

El Programa de Diversificación mantiene colecciones de frutales como fuente de yemas para multiplicar por injerto en el vivero. Estas colecciones establecidas en el CEDEPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, ofrecen certeza de la calidad de la planta propagada. El área de vivero es de cinco hectáreas. La mayor área está ocupada con variedades de aguacate antillano y mango. Fuera del vivero se manejan otras cinco hectáreas de coco de la variedad Enano Malasino amarillo, material que posee resistencia genética al Amarillamiento Letal del Cocotero. El trabajo de mantenimiento de las colecciones comprende el control manual y químico de malezas, podas sanitarias de ramas, renovación de copa, fertilización de acuerdo con los resultados de análisis de suelo y, control de plagas y enfermedades. Además, es escenario idóneo para la capacitación de productores y estudiantes en técnicas y tipos propagación mediante injerto, manejo de viveros en germinadores, viveros sombreados, tipos de sustratos, y control de plagas.