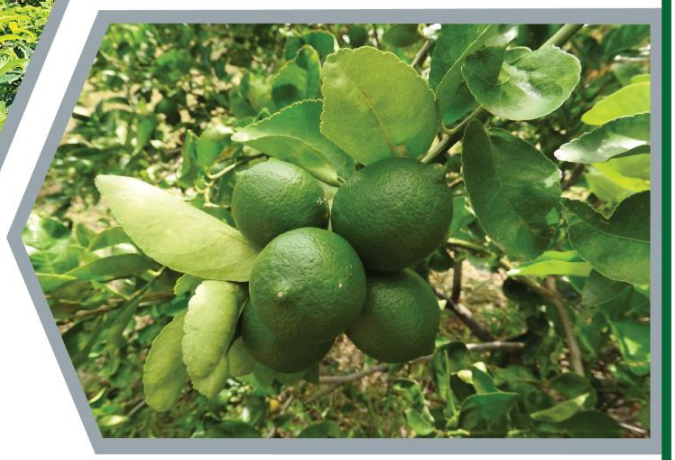
FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2022
PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN



La Lima, Cortés, Honduras
Marzo, 2023

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

INFORME TÉCNICO 2022

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

630
F981 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
Programa de Diversificación: Informe Técnico 2020/Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. -- 1a ed.-- La Lima, Cortés: FHIA, 2022.
36 p.: il.

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

630—dc20

INFORME TÉCNICO 2022

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

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

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2023

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

CONTENIDO

Resumen ejecutivo 1

I. Introducción 2

II. Objetivos 2

III. Investigación 3

3.1. Colecciones y banco de germoplasma de frutales. 85-01 3
Teófilo Ramírez y José Alfonso 3

3.2. Observatorio tecnológico y seguimiento al desarrollo de cultivos de alto valor. DIV 19- 01 4
Teófilo Ramírez y José Alfonso

3.3. Diversificando el valle de Comayagua con frutales: parcela de frutales en el CEDEH, Comayagua. HOR-DIV 20-01 8
José Alfonso y Teófilo Ramírez

Darío Fernández, Yessenia Martínez y Elmer Márquez

3.4. Caracterización de plagas de la papaya, evaluación exploratoria de dos estrategias para su manejo y evaluación preliminar de tres variedades de papaya. II. Evaluación de dos umbrales de población para manejo de chicharrita de la papaya *Empoasca papayae* Oman. HOR-DPV 19-01 12
Hernán R. Espinoza

Elmer Márquez y Yessenia Martínez

3.5. Calidad de tres estados de madurez del fruto mangostán durante almacenamiento a bajas temperaturas, humedad relativa controlada y vida de anaquel. Tercera fase: Desarrollo de protocolo para procesamiento del arilo y cáscara (pericarpio interno) DIV-POS 16-01 22
Héctor Aguilar

3.6. Características fisicoquímicas del fruto de pitahaya producida en el valle de Sula: II. Evaluación de las características físicas y químicas de la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Weber) Br & R) cosechada en tres estados fisiológicos de maduración en el valle de Sula. DIVPOS 01-21 26
Héctor Aguilar

IV. Transferencia de tecnología 30

4.1. Vinculación con el entorno relevante 30
4.2. Capacitación 30
V. Productos y servicios 35

5.1. Producción y oferta del vivero de plantas frutales, maderables y especias 35
Teófilo Ramírez

5.2. Seguimiento de la distribución de plantas producidas por el vivero de Diversificación 36

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Cantidad de cajas de rambután exportadas durante la temporada 2022-2023.....5
Cuadro 2. Comparativo de exportaciones de pimienta gorda hondureña realizadas en 2020, 2021 y 2022. 6
Cuadro 3. Cultivos frutales y sus variedades plantados en los lotes 25 y 26 del CEDEH, Comayagua. 10
Cuadro 4. Distribución actual de cultivos en lote de frutales en el CEDEH, Comayagua. 10
Cuadro 5. Efecto de la temperatura sobre la resistencia del pericarpio deshidratado de mangostán en cuatro estados de madurez. 25
Cuadro 6. Resultados de las características físicas y químicas de pitahaya (*Hylocereus undatus* Weber) Br & R) cosechada en tres estados de fisiológicos de maduración. 28
Cuadro 7. Características de tres variedades de coco colectadas en camino Santa Cruz, Cortés y Tela, Atlántida. 33
Cuadro 8. Cuadro comparativo de plantas frutales vendidas en 2020, 2021 y 2022 por cultivo en el vivero de Guaruma 1. 36
Cuadro 9. Cantidades de plantas frutales adquiridas por productores de 16 departamentos de Honduras expresada en porcentaje. 36

Índice de Figuras

Figura 1. Inicio restauración de colección de aguacate antillano 2021 (izquierda) y la colección de aguacate antillano restaurada (derecha). 3
Figura 2. Preparación de fruta de rambután para la exportación. 5
Figura 3. Frutas de aguacate variedad Hass. 6
Figura 4. Fruta fresca de limón persa para la exportación. 7
Figura 5. Cobertura viva con frijol de abono, Mucuna. 9
Figura 6. Producción de maracuyá y mazapán en el CEDEH, Comayagua, Honduras. 11
Figura 7. Croquis de las parcelas de papaya de la prueba de evaluación de dos umbrales para el manejo de chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae*. CEDEH, Comayagua, septiembre 2021 – noviembre 2022. 13
Figura 8. Sopladora-aspiradora de jardín Echo®, modelo ES252, adaptada para aspirar. 14
Figura 9. Monitoreo de plagas de papaya con aspiradora Echo®, modelo ES252. 14
Figura 10. Amarillamiento y encrespado de hojas de papaya asociado al daño por alimentación de *Empoasca papayae*. 15
Figura 11. Síntoma de arrepollado (“bunchy top”) de la papaya causado por fitoplasma transmitido por Empoasca papayae. 15
Figura 12. Hojas de papaya deformadas por efecto de deficiencia nutricional observada en marzo de 2022. CEDEH, Comayagua. 16
Figura 13. Tendencia de la población de chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae*, (insectos/planta) en los tratamientos del ensayo de umbrales de tratamiento, monitoreada con aspiradora Echo®, modelo ES252. CEDEH, Comayagua, septiembre 2021 – noviembre 2022. 17
Figura 14. Distribución de plantas muertas o con síntomas visibles de la enfermedad del arrepollado (“bunchy top”) de la papaya (círculos) registrada la última semana (47 semanas después del trasplante) de julio de 2022. 18

Figura 15. Larvas del picudo del coco, *Rhynchiphorus palmarum*, encontradas en tallos de papaya en descomposición. Lejamaní, Comayagua, junio 2022. 19
Figura 16. Adulto del picudo del coco, *Rhynchiphorus palmarum*, atraído a tallos de papaya recién cortados. Lejamaní, Comayagua, junio 2022. 19
Figura 17. Distribución de cosecha de fruta comercial en parcelas (0.45 ha) del estudio de umbrales de tratamiento para la chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae*. Comayagua, marzo – noviembre 2022. 20
Figura 18. Partes de la fruta de mangostán. 23
Figura 19. Índices de madurez de frutas de mangostán 24
Figura 20. Color del pericarpio interno con apariencia fresca y turgente. 25
Figura 21. Transición en la coloración externa del pericarpio de frutos de pitahaya. DAA: días después de la antesis (Ortiz, T.A. and L.S.A. Takahashi. 2020. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 14 - no. 1, pp. 63-75). 28
Figura 22. Charla sobre limón persa en la FHIA, La Lima. Prácticas de campo en finca La Joya, Santa Cruz de Yojoa, Cortés. 30
Figura 23. Parcelas de productores de café diversificadas con plantas de aguacate. 31
Figura 24. Práctica de poda en aguacate tipo Hass. 32
Figura 25. Muestreo de suelo para aguacate tipo Hass. 32
Figura 26. Muestras de coco verde y amarillo colectadas en el camino entre Santa Cruz de Yojoa, Cortés y Tela, Atlántida. 33
Figura 27. Prueba de degustación de tres variedades de coco: (a) Enano malasino amarillo (EMA), (b) Enano Verde Filipino (EVF), y (c) Alto del Pacífico de México (AP). 34
Figura 28. Vivero de frutales, especias, maderables y ornamentales. 35

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa de Diversificación nació hace más de tres décadas cuando el Dr. Pánfilo Tabora, desarrolló una agenda con más de 110 cultivos de importancia económica de los cuales seleccionó 25 que dieron vida al Programa. En ese entonces la producción de exportación de Honduras dependía de pocos productos y era necesario buscar nuevas alternativas agronómicas a los cultivos tradicionales para mejorar el ingreso de los productores.

Para cumplir con este objetivo el Programa de Diversificación se enfoca en las siguientes estrategias:

1. Conservar y ampliar las colecciones de mango, aguacate, coco, mazapán, mangostán, pimienta gorda, guanábana, también introducir nuevas frutas exóticas y especias.
2. Desarrollar métodos y técnicas de propagación para la multiplicación de los cultivos identificados y otros de interés.
3. Caracterizar y zonificar las áreas de cultivo que tengan potencial para el establecimiento de los nuevos cultivos identificados.
4. Transferir la tecnología generada a través de asistencia técnica de proyectos, servicios de capacitación, seminarios, cursos, publicaciones, Días de campo, entre otros.
5. Promover la diversificación de sistemas de producción a través de ensayos con cultivos frutales de acuerdo con su adaptación y la experiencia de productores innovadores.
6. Desarrollar tecnologías que incluyan prácticas de manejo agronómico de los cultivos como son control de plagas, riego, poda, nutrición, control de malezas, manejo poscosecha y valor agregado al producto.

A continuación, se presentan avances y logros sobresalientes del año 2022:

- Durante este año se terminó de restablecer el jardín clonal de aguacates antillanos que fue destruido en el 2020 por los huracanes Eta y Iota. Durante el establecimiento y crecimiento de las diferentes variedades y clones fue necesario el uso de sombra temporal proporcionada por plátano. El nuevo jardín clonal de aguacates antillanos fue replantado con las variedades más demandadas como son Wilson Popenoe, Simmonds, Belice, Booth 8, Catalina, FHIA-I, FHIA-II, FHIA-III, Choquete, Meléndez, Pollock, y novedades como Monroe, Fuerte, Ulúa.
- En el vivero de frutales de Guaruma se continuó con el programa de injertación planificado el año pasado, dando prioridad a frutales que son novedad y de alto valor como mazapán, durián, zapote.
- En seguimiento al plan de establecer en el valle de Comayagua una parcela demostrativa en el CEDEH, Comayagua y con la finalidad de que sea modelo donde realizamos algunas prácticas agrícolas, mismas que validadas y con la aprobación de los productores sea replicada en algunos cultivos.
- Es importante mencionar la atención a las visitas constantes de interesados en dedicarse a cultivos de alto valor adaptadas al clima, suelo y sistema de cultivo, protección de fuentes de agua y reforestación.

Las experiencias, el trabajo de investigación y promoción de cultivos se formalizan con su publicación de los resultados, elaboración de manuales técnicos, informes anuales y hojas divulgativas. Información relacionada con las características de las variedades de la colección de aguacates de la raza antillana se han documentado en una carpeta y disponible para el 2023 como un recurso para la toma de decisiones de las personas que solicitan plantas de aguacate del vivero.

La transferencia de tecnología fue parte importante del Programa durante los últimos meses del año, habiendo realizado tres capacitaciones, dos sobre el cultivo de limón, y una de aguacate de altura. Como un complemento para apoyar a los cultivadores de limón se comenzó a revisar y actualizar un manual sobre dicho cultivo.

En apoyo a la diversificación promovida por productores, especialmente de café, que desmotivados por los bajos precios y la falta de mano de obra para la cosecha están destinando porciones de sus terrenos cafetaleros a diversificar. El Programa distribuyó durante el 2022 más de 17,000 plantas de 20 tipos de plantas frutales injertadas de buena calidad entre productores y organizaciones. Luego de conocer las propiedades que presenta el citrumelo espinoso como aliado como cercos de protección de plantaciones, especialmente de banano, las demandas se han incrementado especialmente de organizaciones como la compañía bananera DOLE. Es importante señalar que, durante el proceso de adquisición de cualquiera de los materiales vegetativos, los interesados solicitan y reciben información técnica sobre el manejo de los mismos. Las plantas suministradas por el vivero fueron adquiridas por personas, empresas e instituciones en todo el país con el objetivo de diversificar la producción de sus fincas y huertos familiares.

I. INTRODUCCIÓN

La FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) dedica especial esmero a la investigación en el campo agrícola en diferentes cultivos de alto potencial establecidos en la zona adecuada y con un manejo que contemple: riego, fertilización, control de plagas y enfermedades, para que se constituyan en rubros de exportación, sustitución de importaciones, y reforestación, contribuyendo una fuente de empleo, alimentación o transformación, con un valor agregado. Este quehacer ha permitido promover cultivos frutales como el mango en el valle de Comayagua, el rambután en el litoral atlántico, y muchos otros como el mangostán, coco, aguacate, guanábana, mazapán que poco a poco siguen creciendo y aportan desarrollo. Hay algunos cultivos con mucho potencial que aún están en fase de desarrollo, para lograr despegar comercialmente requieren de tiempo e inversión.

Nuestra meta es seguir ampliando el abanico de cultivos con la promoción de otros como son el achiote, mazapán y mangostán que, establecidos en las zonas adecuadas y con buen manejo, puedan desarrollar su potencial. De esta forma aprovecharlas bondades que tiene Honduras en microclimas y zonas con condiciones especiales el Programa de Diversificación tiene como compromiso brindar un abanico de cultivos que acompañados de prácticas tecnológicas sean alternativas y oportunidades para el productor innovador o el inversionista que lo beneficien y generen trabajos dignos, ingresos, salud y bienestar para muchas familias.

II. OBJETIVOS

La misión de la FHIA es generar, validar y transferir tecnología al sector agrícola nacional, en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo. Por lo que sus objetivos son hacer investigación agrícola, ejecutar proyectos de desarrollo y promover servicios.

En apoyo a esta misión, el Programa de Diversificación tiene como objetivo general realizar investigación y transferencia de tecnología a partir del análisis de los problemas, oportunidades y necesidades que afectan a las cadenas de valor de diferentes cultivos seleccionados.

III. INVESTIGACIÓN

La obtención de información a través de la experiencia y de ensayos de investigación son la base para establecer diferentes cultivos que apoyados por estudios de suelos y mercado fortalecen el potencial de producción de los mismos. Este año se reportan avances y resultados de actividades de investigación realizadas en estrecha colaboración con el Programa de Hortalizas en Comayagua y los Departamentos de Protección Vegetal y el de Poscosecha.

3.1. Colecciones y banco de germoplasma de frutales. 85-01

Teófilo Ramírez y José Alfonso
Programa de Diversificación

Los huertos clonales bancos o colecciones de germoplasma constituyen la principal fuente de material vegetativo utilizado para hacer injertos. Los fenómenos ETA y IOTA causaron daños en la infraestructura en el vivero en lo que respecta al sistema de riego, plantas injertadas de diferentes tipos de frutales, pero el daño mayor fue en la colección de aguacates antillanos (Figura 1). A inicios del 2021 y concluyendo en 2022 se restableció la colección a tal grado que ya se extrae material vegetativo para la propagación de aguacate antillano. Se anexaron 3 variedades a la colección: Ulúa, FHIA III, Monroe. Se le ha dado mantenimiento a las colecciones de frutales como mango, mazapán, coco, guanábana, zapote, especias como la pimienta gorda y pimienta negra, así como a la colección de orquídeas principalmente del género *Dendrobium*. Se ha establecido un plan de trabajo con una nutrición basada en muestreo de suelo y foliar, con riego 2 veces por semana, limpieza cada dos meses y control de plagas.

Figura 1. Inicio restauración de colección de aguacate antillano 2021 (izquierda) y la colección de aguacate antillano restaurada (derecha).

Para orientar a los interesados en comprar injertos frutales sobre los aspectos técnicos del cultivo se ha elaborado una guía ilustrada de las variedades y época de producción. Este catálogo del cultivo de variedades antillanas de aguacate estará disponible el 2023.

3.2. Observatorio tecnológico y seguimiento al desarrollo de cultivos de alto valor. DIV 19-01

Teófilo Ramírez y José Alfonso
Programa de Diversificación

Resumen
El fortalecimiento de la capacidad técnica institucional depende en gran medida del contacto continuo con los productores para conocer sobre sus problemas, retos y preferencias, así como con los exportadores que están enterados de los cultivos y variedades que son la novedad en el mercado. De esta manera poderles orientar en los procedimientos para obtener material vegetativo, los procedimientos para la siembra, las prácticas puntuales de poda, fertilización, control de plagas, mercado, entre otros. Anualmente se recopila información para presentar un resumen sobre los cultivos seleccionados que le permitan al productor encontrar el cultivo adecuado para sus condiciones, al exportador para identificar sus posibles proveedores y a algunos servir de orientación para decidir las actividades a las que dedicará su tiempo en el futuro inmediato.

Introducción
El Programa de Diversificación de la FHIA tiene como objetivo la identificación de cultivos que tengan potencial en agronegocios tanto para el consumo local, exportación, transformación y la sustitución de importaciones. En seguimiento a la promoción y el soporte técnico de frutales de alto valor como rambután, pimienta gorda, aguacate, limón, jengibre, mazapán y mangostán, el Programa realiza ensayos, cursos, seminarios días de campo donde se presentan novedades en cultivos y prácticas que permitan capacitar a técnicos y productores.

Es importante el contacto con productores, viveristas, comercializadores locales, regionales y exportadores, para colectar la información sobre exportaciones, precios, mercados, áreas de siembra.

Objetivo
Diagnosticar de forma permanente mediante el análisis de problemas, oportunidades o necesidades existentes en las cadenas de valor de cultivos seleccionados, ya sea porque fueron estudiados, promovidos o están por identificarse como opciones de diversificación agrícola del país por el Programa y de esta manera mantener un observatorio tecnológico para así orientar y prioriza las actividades de investigación o transferencia de tecnología a realizar.

Materiales y métodos
La información obtenida proviene de productores y exportadores con experiencia que trabajan con cultivos de alto valor como son el rambután, la pimienta gorda, el aguacate y el limón que se destacan por estar distribuidos en casi todo el país y que además son exportados, generan empleo y dan ingresos a numerosas familias.

Resultados
El aumento de la cantidad de cultivos, el incremento de las áreas de siembra, y la especialización de algunos productores ofrecen un alto potencial de producción, exportación y últimamente

transformación de productos con calidad de exportación que son ofrecidos localmente, esperando ser colocados en el mercado internacional.

Rambután [*Nephellium lappaceum* (L.)]. La cosecha 2022-2023 fue beneficiada con variaciones climáticas, como una alta precipitación. Las zonas de Tela, Atlántida y Yojoa tuvieron una cosecha aceptable. Las exportaciones a los Estados Unidos se incrementaron y se enviaron pequeños volúmenes a Europa y Japón (Figura 2).

Cinco empresas participaron con exportaciones a los Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón 609,000 cajas de 2.268 kg (5 lb) equivalentes a 927.6 kg, 24 % más que el año anterior (Cuadro 1).

Figura 2. Preparación de fruta de rambután para la exportación.

Cuadro 1. Cantidad de cajas de rambután exportadas durante la temporada 2022-2023.

Empresa	Ubicación	Año (miles de cajas*)		
		2020	2021	2022
1. Frudeparis	Yojoa, Cortés	105	270	310
2. Frutas Exóticas	La Masica, Atlántida	150	120	150
3. Frutela	Tela, Atlántida	20	48	115
4. Inversiones Domínguez	Omoa, Cortés	48	62	80
5. Exportadora Abel	Yojoa, Cortés	20	67	50
Totales		**343**	**567**	**705**

*2.27 kg/caja.

Pimienta gorda [*Pimenta dioica* (L.)Merril.]. La pimienta gorda es un producto de importancia para muchas comunidades localizadas en occidente y el departamento de Yoro. La gran virtud de este cultivo radica en ser una excelente aliada utilizada en proyectos de reforestación de cuencas hidrográficas. La producción del 2022 disminuyó principalmente por las condiciones climáticas desfavorables. Durante el periodo de crecimiento ocurrieron altas precipitaciones y granizadas que dañaron la cosecha, esto determinó que se lograra exportar solamente un 35 % del volumen exportado el año anterior. Cinco (5) exportadores enviaron conjuntamente al mercado norteamericano y europeo 320 toneladas de pimienta gorda durante el 2022 (Cuadro 2). Ilama, Santa Bárbara, se mantuvo como líder la producción de este grano aromático.

Cuadro 2. Comparativo de exportaciones de pimienta gorda hondureña realizadas en 2020, 2021 y 2022.

Empresa	Exportaciones anuales (t)		
	2020	2021	2022
COAGRICSAL	20	44	-
EXPRONASA	80	88	-
PROGHSA	140	176	80
JEREZANO	40	88	60
Marvin Handal	40	220	80
Mourra Honduras	-	132	40
Pimienta San Juan	-	308	10
Otros	20	80	50
Total	**340**	**1,136**	**320**

La temporada 2022 disminuyó un 65 % con respecto al 2021, pero los precios fueron mejores.

Aguacate variedad Hass [*Persea americana* Mill.]. El cultivo de aguacate sigue creciendo y es normal ver en varios puntos de distribución aguacate Hass producido en Honduras. Información proporcionada por la SAG a través del Programa Nacional de Aguacate, indica que se estima que se logró plantar un total de 4,000 ha, de las mismas como no hay seguimiento técnico, es posible que algunas de ellas se perdieron.

El aguacate en general es parte de la dieta alimenticia de la población hondureña. Hay variedades para la zona baja como para la zona alta, aunque se sigue importando aguacate para abastecer la demanda local (Figura 3).

Figura 3. Frutas de aguacate variedad Hass.

El vivero de frutales de la FHIA ubicado en el CEDEGPRR, Guaruma, La Lima, Cortés, sigue ofreciendo apoyo técnico a la iniciativa privada y gubernamental para incrementar las áreas con aguacate, cuyo mayor esfuerzo está dirigido hacia las variedades antillanas. Como aporte sustancial, se cuenta con un jardín clonal con 14 variedades.

Limón persa [*Citrus latifolia* Tan.]. Este cultivo está en pleno crecimiento. Es exportado como fruta fresca y jugo congelado a los mercados norteamericano y europeo. También, existe un creciente mercado local de fruta y jugo. Con la llegada del HLB al país, muchas áreas cultivadas con cítricos fueron sustituidas por otros cultivos, esto ha resultado en incremento de precios hasta en 200 % y con ello el interés por sembrar nuevas áreas con cítricos especialmente limón.

Con la baja producción registrada entre enero y junio, los precios se han incrementado especialmente en las ciudades alejadas de las áreas de producción (Figura 4).

Actualmente existen varias fuentes que proporcionan plantas sanas de limón en condiciones protegidas que garantizan la producción material libre de HLB certificado por SENASA como son el CURLA en La Ceiba, Atlántida; Frutas tropicales en Olanchito, Yoro, y la Concesionaria Aguas de San Pedro en El Merendón.

Figura 4. Fruta fresca de limón persa para la exportación.

Discusión

De las frutas exóticas traídas como colección a el Jardín Botánico de Lancetilla Wilson Popenoe, la que más ha tenido aceptación local, regional y de exportación ha sido el rambután, en los mercados de los Estados Unidos, Canadá, Europa y últimamente en Japón esta fruta es demandada por su calidad. Las áreas tanto en Honduras como en países vecinos han crecido y generan competencia con una sobreoferta que obliga a los productores hondureños a encontrar nuevos mercados, explorar la producción fuera de temporada y transformar la fruta.

El cultivo de pimienta gorda es una buena alternativa para contribuir con la reforestación en las principales cuencas del país y se ha mantenido con precios estables en los mercados. Casi toda el área cultivada con pimienta gorda no tiene sistemas de suministro de agua, y dependen de una precipitación cada vez más precaria durante el segundo semestre del año.

La dieta hondureña ha incorporado el aguacate y su demanda crece día a día. Durante el periodo 2019-2021 el área sembrada con aguacate Hass alcanzó unas 4,000 ha, de las que más de la mitad están en producción, la oferta no cubre la demanda por lo que aún se depende de importaciones.

El mercado internacional de limón ha crecido y Honduras participa enviando unos pocos contenedores con fruta y jugo. Existe actualmente una demanda creciente por plantas certificadas de limón y pocos viveros para suplirla. El consumo local también se ha incrementado y la poca oferta de esta fruta durante los primeros meses del año, se refleja en altos precios.

Conclusiones

- La sobreoferta de rambután ha obligado a los productores hondureños a buscar alternativas como son nuevos mercados, dar valor agregado y presentación de empaques más atractivos para el consumidor. Nuestros principales competidores en el mercado de exportación son México y Guatemala, quienes inician su cosecha en junio mientras que Honduras tres meses después.
- El año pasado la cosecha de pimienta gorda disminuyó a causa de la sequía, pues la mayoría de las fincas no poseen sistemas de riego.
- Desde que apareció fruta de aguacate Hass está presente casi todo el año en el mercado. La demanda creció en el mercado nacional. La demanda para aguacates en el mercado local ha

crecido pero la producción nacional debe mejorar su calidad para competir con la fruta importada. La fruta hondureña debe promocionarse y mejorar su calidad para que sea adoptada por los consumidores locales.

- Existe una alta demanda por plantas certificadas de cítricos, pero hay pocos viveros para suplirlas. Se debe apoyar el crecimiento de nuevos viveros de cítricos para suplir la demanda de plantas certificadas no solamente de limón, sino también de otras frutas cítricas.

Literatura citada

Contexto ganadero. Corpoica, 2017. Bacteria del HLB que afecta a los cítricos preocupa a los técnicos. Colombia.

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.

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. ASHSPress, Alexandria, VA. https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-081.html

3.3. Diversificando el valle de Comayagua con frutales: parcela de frutales en el CEDEH, Comayagua. HOR-DIV 20-01

José Alfonso y Teófilo Ramírez
Programa de Diversificación

Darío Fernández, Yessenia Martínez y Elmer Márquez
Programa de Hortalizas

Resumen
Es interesante saber que la propuesta para establecer una parcela con cultivos de alto valor en el valle de Comayagua se convirtió en una realidad en el 2020 con la siembra de once cultivos frutales en el CEDEH. Además, es destacable que se hayan implementado prácticas para atenuar las condiciones secas y mantener la humedad, con actividades como la aplicación de rastrojos de cosecha que cubren la zona radicular, y la utilización de cultivos cobertera y hortícolas de ciclo corto entre las líneas de frutales. Estas prácticas no solo permiten reducir los costos de mano de obra, sino que también pueden ayudar a mejorar la calidad del suelo y la productividad de los cultivos, al proporcionar nutrientes y mantener la humedad. Asimismo, el uso de fertilizantes solubles a través del sistema de riego por goteo puede ser una estrategia efectiva para optimizar el uso de los recursos y mejorar la eficiencia de la fertilización. En general, la diversificación de los cultivos en una zona puede ser una excelente alternativa para aprovechar las condiciones y recursos disponibles, mejorar la sostenibilidad de la producción y obtener mayores beneficios económicos y sociales.

Palabras clave: frutas, zona seca, cultivos cobertera.

Introducción

Para aprovechar las características edafoclimáticas particulares de trópico seco del valle de Comayagua el Programa de Diversificación de la FHIA con el apoyo del Programa de Hortalizas estableció un lote con doce frutales en el CEDEH como parcela demostrativa con siete frutales durante el 2020 y cinco durante el 2021 con la idea fundamental de promover alternativas de diversificación con nuevos cultivos para beneficio de los productores (Cuadro 3).

Objetivo

Identificar y promover la diversificación de la producción del valle de Comayagua y zonas similares, se ha determinado que hay otros frutales que solos o asociados con cultivos anuales en los primeros años pueden ser una nueva fuente de diversificación para los productores. Se establecerán parcelas demostrativas para recabar información técnica y económica de los frutales que se evalúan. La información colectada sobre la adaptación y producción y calidad de los frutales evaluados servirá de base para impulsar su adopción. También existe la posibilidad de que algunas especies pueden ser alternativas para orientar las actividades de reforestación. Estas nuevas alternativas de cultivos pueden generar ingresos, conservación del medio ambiente y ofrecer alternativas para agregar valor al producto.

Materiales y métodos

Para el mantenimiento de la parcela de frutales establecida en el CEDEH, Comayagua, se ejecutaron durante el 2022 varias actividades. Mientras las plantas establecidas crecían y para mantener la humedad durante el tiempo de verano, se aplicó en el comal de la planta rastrojos de cosecha de maíz y frijol. Con el crecimiento de las plantas las necesidades por fertilizantes aumentaron y hubo necesidad de hacer aplicaciones manuales de nutrientes con fertilizantes granulados.

Para contribuir con la formación estructural de los frutales se hizo la poda de formación a los mangos, guanábana, aguacate y tamarindo. Se eliminaron los ápices respectivos para dar oportunidad a los crecimientos laterales. Para controlar las malezas presentes en las calles entre líneas de siembra, se sembraron varios cultivos anuales como el ayote, frijol rojo, sandía y cultivos de cobertera como caupí, frijol de abono, *Dolichos* lablab (Figura 5).

Figura 5. Cobertura viva con frijol de abono, *Mucuna*.

Los cultivos permanentes y temporales establecidos en la parcela de frutales se muestran en el croquis de la parcela diversificada de frutales en asociación con cultivos de ciclo corto 2020-2021 ubicada en las válvulas # 25 y 26 en el CEDEH, Comayagua (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cultivos frutales y sus variedades plantados en los lotes 25 y 26 del CEDEH, Comayagua.

Nº	Cultivo	Nombre científico	Variedades
1	Aguacate	*Persea americana*	Belice, Choquete, Meléndez, Wilson Popenoe
2	Carambola	*Averrhoa carambola*	
3	Coco	*Cocos nucifera*	Enano malasino amarillo
4	Guanábana	*Annona muricata*	Colombiana
5	Guayaba	*Psidium guajava*	Rosada
6	Limón	*Citrus limón*	Persa
7	Mango	*Anacardium occidentale*	Ataulfo, Julie, mexicano, Tommy Atkins
8	Maracuyá	*Passiflora edulis*	Flavicarpa (amarilla)
9	Mazapán	*Artocarpus altilis*	Pulpa amarilla
10	Nance	*Birsonima crassifolia*	Rojo corona
11	Tamarindo	*Tamarindus indicus*	
12	Zapote	*Achras sapota*	

Cuadro 4. Distribución actual de cultivos en lote de frutales en el CEDEH, Comayagua.

Croquis parcela de Diversificación		
Lado Oeste	Elevadores	Lado Este
Pitahaya		Pitahaya
Nopal		Cama semillero cebolla
Cama semillero cebolla		Frijol rojo (Carrizalito)
Cama semillero cebolla		
Cama semillero cebolla		
Cama semillero cebolla		
Frijol rojo (Deorho)		
Tamarindo		Guayaba
Frijol rojo (Deorho)		Frijol rojo (Carrizalito)
Tamarindo		Guayaba
Jamaica		Jamaica
Limón persa		Carambola
Frijol negro (Azabache)		Frijol rojo (Carrizalito)
Limón persa		Carambola
Caupí		Caupí
Aguacate		Mango
Macuna		Macuna
Aguacate		Mango
Caupí		Dolichos
Aguacate		Mango
Dolichos		Dolichos
Aguacate		Mango
Mucuna		Macuna
Guanábana		Guanábana
Maracuyá		Maracuyá
Nance		Nance
Barbecho		Macuna
Mazapán		Mazapán
Barbecho		Barbecho
Achiote		Achiote
		Barbecho
		Coco amarillo malasino

Resultados

La mayoría de los frutales inicia su producción al tercer año de sembrado y su producción comercial hasta el cuarto o quinto año. Es importante mencionar que, durante el 2022, algunos frutales iniciaron su fructificación, como son el mazapán, maracuyá y la guanábana (Figura 6), lo que muestra su alto grado de adaptación a las condiciones del valle de Comayagua. Un cultivo que muestra poca adaptación a las condiciones de suelo y clima del valle es la carambola, cuyo crecimiento se ha estancado y es visitada por una gran cantidad de artrópodos que causan aborto de flores y frutas lo mismo que daños al follaje. Un equipo del Departamento de Protección Vegetal de la FHIA visitó la parcela para tomar muestras de suelo y plantas con síntomas visibles para determinar las causas del pobre crecimiento. Como resultado resalta un sistema radicular pobre con presencia de nematodos.

Tanto los cultivos temporales como el ayote, sandía, flor de Jamaica, y frijoles, como las coberturas vivas establecidas en los entresurcos se han adaptado bien, contribuyendo al control de malezas, aporte de nutrientes y en la conservación de humedad en el suelo dentro de los lotes de frutales.

Figura 6. Producción de maracuyá y mazapán en el CEDEH, Comayagua, Honduras.

Algunas de las actividades más relevantes llevadas a cabo durante 2022 fueron: podas de mantenimiento, reinjertación, fertilización granulada. Ante el desarrollo vegetativo de los frutales y la demanda de agua por los mismos durante el 2023 se hará un cambio en el sistema de riego de goteo a tubines. A pesar que los diferentes frutales inician su producción hasta el tercer año, muchos de los frutales tales como el mango, el aguacate, la guanábana, y el mazapán dieron algunos frutos.

3.4. Caracterización de plagas de la papaya, evaluación exploratoria de dos estrategias para su manejo y evaluación preliminar de tres variedades de papaya. II. Evaluación de dos umbrales de población para manejo de chicharrita de la papaya *Empoasca papayae* Oman. HOR-DPV 19-01

Hernán R. Espinoza
Departamento de Protección Vegetal

Elmer Márquez y Yessenia Martínez
Programa de Hortalizas

Resumen
En estudio exploratorio realizado en Comayagua en 2021–22, se determinó que el complejo fitoplasma del arrepollado de la papaya y su vector, *Empoasca papayae*, son el principal problema fitosanitario de la papaya en la zona. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de dos umbrales, 5 y 10 chicharritas por planta, en la supervivencia de plantas, rendimiento y calidad de papaya. El estudio se desarrolló en el CEDEH, Comayagua entre septiembre de 2021 y noviembre de 2022 en parcelas de 0.21 ha (umbral 10) y 0.24 ha (umbral 5). Durante el ciclo no se realizó ninguna aplicación de insecticida, pues no se alcanzaron los umbrales de tratamiento. Sin embargo, no se logró evitar la transmisión del patógeno, lo que limitó la producción a 6 meses de cosecha, con un rendimiento de 49 t de fruta comercial en ambas parcelas, equivalente a 109 $t \cdot ha^{-1}$, lo que representó un ingreso de L. 237, 300.00, para un retorno de L. 2.97 por lempira invertido.

Introducción
La chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae* Oman (Homoptera: Cicadellidae) es una plaga clave en la producción de papaya en Honduras (Wates *et al*. 2003). Además del daño directo causado por su alimentación, también es vector del fitoplasma causante de la enfermedad del arrepollado de la papaya, *bunchy top* en inglés (Davis *et al.* 1998, Acosta-Pérez *et al.* 2009). En un estudio exploratorio realizado en 2020 se confirmó que, efectivamente, el complejo *E. papayae*/arrepollado de la papaya es el principal problema fitosanitario que se detectó en una parcela establecida en la estación experimental y en plantaciones comerciales monitoreadas como parte del estudio. Además, se observó que en un área en la parcela de la estación experimental donde se alcanzó picos de población arriba de 10 chicharritas por planta, fue donde se detectó una mayor proporción de plantas afectadas por chicharrita.

La literatura indica que la incidencia de arrepollado y amarillamiento de la papaya está determinado por los niveles de población de la chicharrita (Arocha *et al*. 2007, Acosta-Pérez *et al*. 2009), pero no se encontró ninguna información sobre niveles críticos. En Hawái, se ha observado que una sola chicharrita es capaz de transmitir la enfermedad. El curso de desarrollo de la enfermedad en la planta es relativamente lento. Los primeros síntomas se observan alrededor 30 días después de la inoculación y a medida que avanza, las hojas y peciolos se hacen más pequeños y los entrenudos se acortan (Davis 1993), de donde se origina el nombre común de la enfermedad. El objetivo de este estudio es comparar el efecto de dos umbrales de chicharritas en la mortalidad asociada al fitoplasma que trasmite y el rendimiento comercial de una plantación de papaya.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el CEDEH de la FHIA en Comayagua (14° 27' 32" N, 87° 40 25" O, 571 msnm) en una parcela o sección de riego de 0.46 ha (118 x 39 m), en la que se establecieron 13 líneas de papaya cv. Belanova a 3 m entre líneas y 2.5 m entre plantas. La sección de riego donde se estableció el estudio está dividida en dos por la tubería de riego, o sea, una parcela de 0.21 ha (54 x 39 m) al oeste y una de 0.24 ha (62 x 39 m) al este (Figura 7). El trasplante de la papaya se realizó el 2 de septiembre de 2021. La fertilización, las prácticas culturales y manejo de enfermedades fue similar para las dos parcelas. La fertilización se realizó en fracciones semanales de fertilizante soluble a través del sistema de riego, según recomendación del Laboratorio Químico Agrícola de la FHIA. Para minimizar la interferencia entre parcelas, asociada a la alta movilidad de las chicharritas, los tratamientos fueron aplicados en parcela única y los tratamientos asignados aleatoriamente, de manera que en la parcela oeste se aplicó el umbral de 10 chicharritas por planta y en la parcela este el de 5 chicharritas por planta.

Entre la última semana de enero y la última de abril, en toda la sección de riego se realizaron ocho liberaciones de los ácaros depredadores *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) y *Amblyseiuss wirskii* Athis-Henriot (Mesostigmata: Phytoseiidae). Las primeras cuatro aplicaciones se hicieron semanalmente y las restantes se realizaron cada dos semanas.

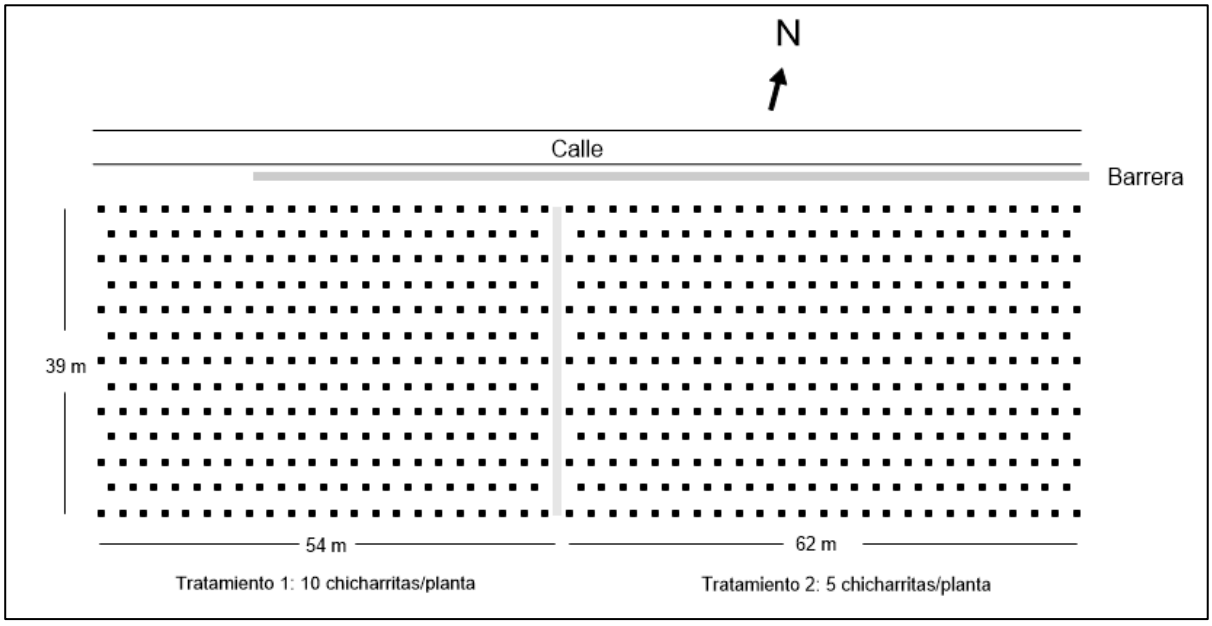


Figura 7. Croquis de las parcelas de papaya de la prueba de evaluación de dos umbrales para el manejo de chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae*. CEDEH, Comayagua, septiembre 2021 – noviembre 2022.

La población de chicharrita se monitoreó semanalmente, con una sopladora-aspiradora de jardín activada con motor de gasolina de dos tiempos (Echo®, modelo ES252), adaptada para aspirar, colocando una bolsa de tela fina (tergalina) en el tubo de succión retener los especímenes capturados (Figura 8). Durante el muestreo, el tubo de succión se dirigió a las hojas más jóvenes, en el cuarto superior de la planta, se inicia el muestreo en el cogollo, donde se concentran las chicharritas (Figura 9). Las bolsas con los especímenes capturados fueron llevadas al laboratorio y

colocadas en el congelador por un mínimo de 30 minutos para matar los artrópodos presentes para luego ser separados y contados, identificados y apuntados en el registro.

Figura 8. Sopladora-aspiradora de jardín Echo®, modelo ES252, adaptada para aspirar.

Figura 9. Monitoreo de plagas de papaya con aspiradora Echo®, modelo ES252.

Durante el muestreo se realizaron inspecciones visuales para determinar la presencia de plantas con amarillamiento y encrespado de las hojas (Figura 10), típicos del daño causado por *Empoasca* y la presencia de plantas con síntoma de arrepollado o bunchy top (Figura 11). En cada parcela se seleccionaron al azar 4 surcos en los que se llevó registro de plantas afectadas por el fitoplasma y determinar si había diferencia entre tratamiento mediante la prueba de *t* de Student (Sokal y Rholf 1990).

Figura 10. Amarillamiento y encrespado de hojas de papaya asociado al daño por alimentación de *Empoasca papayae*.

Figura 11. Síntoma de arrepollado ("bunchy top") de la papaya causado por fitoplasma transmitido por *Empoasca papayae*.

Resultados

La plantación se desarrolló normalmente hasta la última semana de febrero de 2022, cuando se suspendió por tres semanas la aplicación de fertilizante debido a desabastecimiento de dichos productos en el mercado.

En la segunda semana de marzo se manifestó un síntoma generalizado de amarillamiento y deformación de las hojas nuevas (Figura 12). Sin embargo, al continuar con la aplicación semanal de fertilizante se observó una recuperación de la plantación.

Figura 12. Hojas de papaya deformadas por efecto de deficiencia nutricional observada en marzo de 2022. CEDEH, Comayagua.

Las primeras chicharritas se observaron la primera semana de octubre de 2021, 5 semanas después del trasplante (SDT), pero nunca alcanzaron los niveles de población establecidos como umbrales. El nivel más alto registrado fue de 4.93 chicharritas por planta, ocurrido en el monitoreo del 27 de junio de 2022 en la parcela oeste asignada al tratamiento con umbral 10 chicharritas por planta (Figura 13). Por lo tanto, durante todo el ciclo no se realizó aplicación de insecticida en ninguna de las dos parcelas.

Debido a las bajas poblaciones de chicharrita, durante todo el ciclo no se detectaron plantas con hojas amarillentas y encrespadas, asociadas al daño directo de este insecto. Sin embargo, no se logró evitar la llegada y diseminación del fitoplasma del arrepollado de la papaya. La primera planta afectada por arrepollado se detectó la segunda semana de diciembre de 2022 (15 SDT) y fue incrementando paulatinamente. En el conteo de plantas afectadas que se realizó la última semana de julio de 2022 (47 SDT), el 25.2 % de las plantas de toda la parcela tenían síntomas visibles o habían muerto por causa de la enfermedad (Figura 14). La parcela oeste presentó mayor incidencia, con 31.4 % de plantas afectadas contra 19.8 % registradas en la parcela este. Para la última semana de octubre, el 64 % de las plantas había muerto o estaba infectada por el fitoplasma del arrepollado. Debido al avance de la enfermedad, la plantación fue destruida la primera semana de noviembre de 2022. El análisis de mortalidad no se realizó porque nunca se alcanzaron los umbrales de tratamiento y no se realizó ninguna intervención con insecticida.

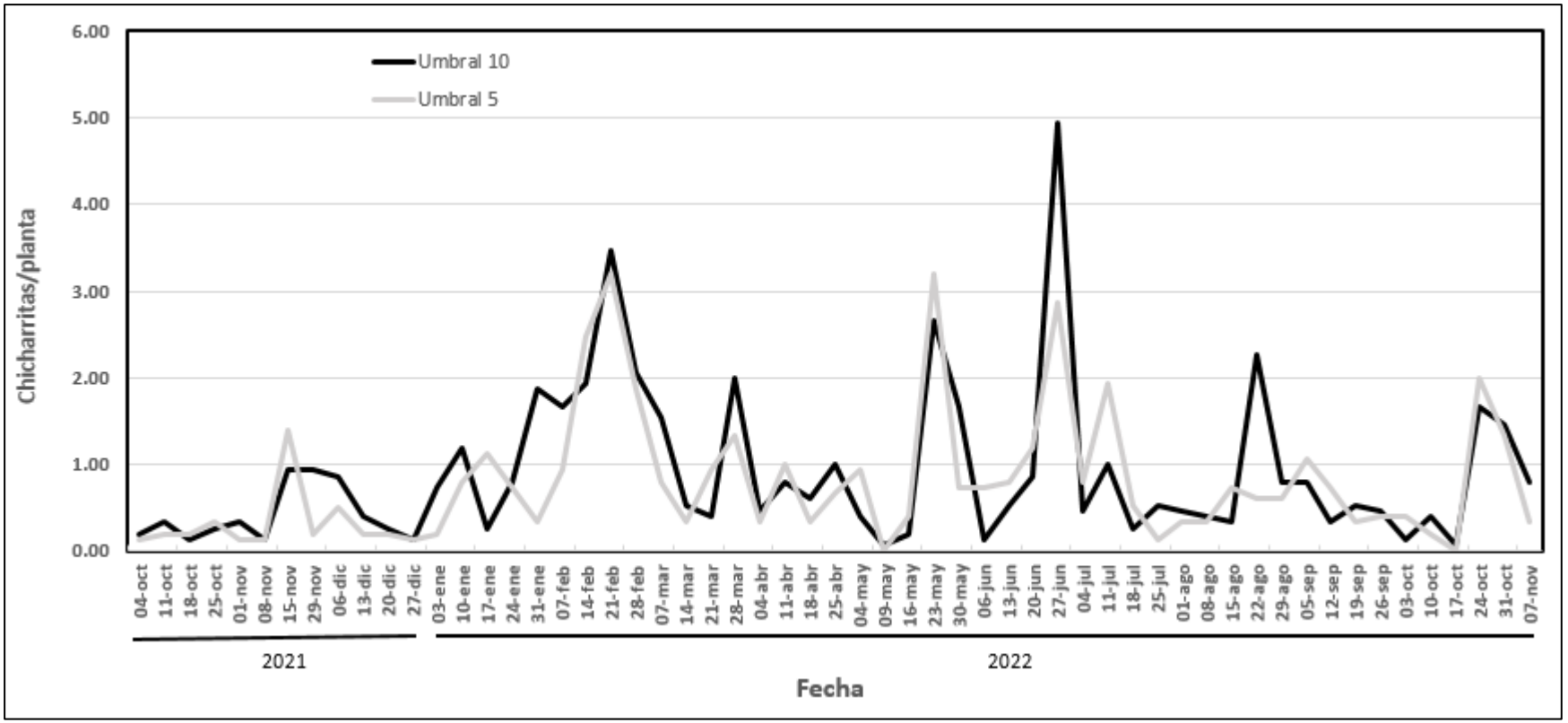


Figura 13. Tendencia de la población de chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae*, (insectos/planta) en los tratamientos del ensayo de umbrales de tratamiento, monitoreada con aspiradora Echo®, modelo ES252. CEDEH, Comayagua, septiembre 2021 – noviembre 2022.

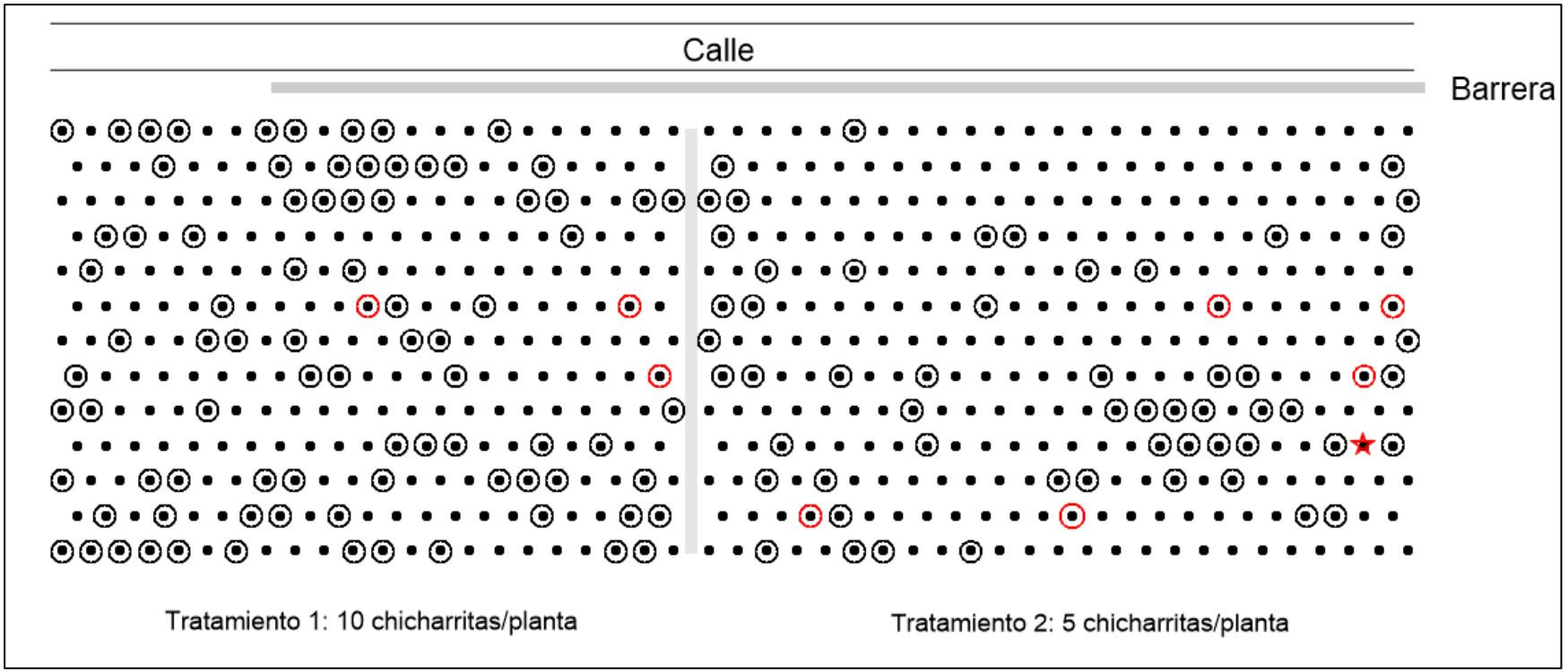


Figura 14. Distribución de plantas muertas o con síntomas visibles de la enfermedad del arrepollado ("bunchy top") de la papaya (círculos) registrada la última semana (47 semanas después del trasplante) de julio de 2022.

Hacia el final del ciclo en plantas en pie con síntomas avanzados de arrepollado y en los tallos de plantas que habían sido eliminadas y dejadas en el campo se observó una alta infestación de larvas del picudo del coco, *Rhynchophorus palmarum* (Figura 15). Al momento de eliminar las plantas afectadas se observaba alta actividad de adultos de este picudo, aparentemente atraídos por los volátiles liberados de los cortes de la planta de papaya (Figura 16).

Figura 15. Larvas del picudo del coco, *Rhynchiphorus palmarum*, encontradas en tallos de papaya en descomposición. Lejamaní, Comayagua, junio 2022.

Figura 16. Adulto del picudo del coco, *Rhynchiphorus palmarum*, atraído a tallos de papaya recién cortados. Lejamaní, Comayagua, junio 2022.

La primera cosecha de fruta se realizó la primera semana de marzo y se extendió hasta la primera semana de noviembre de 2022 (Figura 17). En ese período se cosechó y comercializó un total de 49,031 kg de fruta que equivale a 109 $t \cdot ha^{-1}$, que representó un ingreso de L. 237,300.00 con el precio de venta promedio de L. 4.84/kg. Basado en datos proporcionados por el Sr. Heber Alvarado (comunicación personal), productor de papaya de Lejamaní, Comayagua, los costos de producción para esta parcela se estiman en alrededor de L. 80,000.00, lo que genera un retorno de L. 2.97 por lempira invertido.

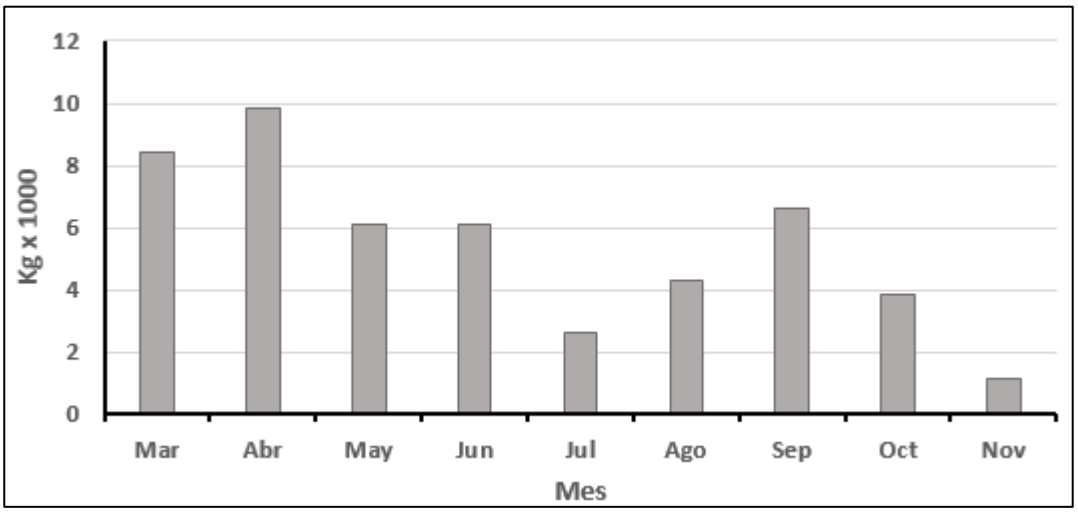


Figura 17. Distribución de cosecha de fruta comercial en parcelas (0.45 ha) del estudio de umbrales de tratamiento para la chicharrita de la papaya, *Empoasca papayae.* Comayagua, marzo – noviembre 2022.

Discusión

El objetivo principal del estudio no se cumplió porque en todo el ciclo no se alcanzaron los niveles de población requeridos para la aplicación de los tratamientos. Esto puede deberse, en parte, a que los enemigos naturales de las chicharritas no estuvieron expuestos a insecticida y pudieron hacer su efecto controlador. Aunque no se hicieron conteos de enemigos naturales, se observó presencia significativa de escarabajos *Stethorus* (Coleoptera: Coccinellidae), depredadores de ácaros. Por otra parte, las liberaciones de ácaros depredadores realizadas entre enero y abril, seguramente contribuyeron al control de ácaros y otros insectos.

Existe evidencia que insecticidas sistémicos como imidacloprid y thriamethoxam (neonicotinoides) y ciantraniliprole (diamida) aplicados al suelo inhiben la alimentación de insectos que se alimentan en el floema, como es el caso de las chicharritas (Butler *et al.* 2012, Caballero *et al*. 2015, Mustafa *et al*. 2015). La aplicación de estos insecticidas a través del sistema de riego podría ser de mucha utilidad durante el período de crecimiento vegetativo y así prevenir el establecimiento temprano de la enfermedad del arrepollado, con un impacto mínimo en la fauna de artrópodos benéficos asociados a la papaya. Otro producto de bajo impacto y de acción sistémica, que inhibe la alimentación de chupadores es pimetrozine (Chess®), que podría usarse como complemento a los anteriores, en caso de altas poblaciones de chicharrita durante la fructificación.

Un elemento importante en todo plan de MIP es el monitoreo y en el caso de la chicharrita de la papaya, la implementación del monitoreo con aspiradora ha sido determinante para la toma de

decisiones. Sin embargo, el equipo actual (sopladora-aspiradora Echo®, modelo ES252) no permite el monitoreo de plantas de más de 2.5 m de altura, por lo que solo podría monitorear con este método hasta los 16 – 18 meses después del trasplante. Según los resultados obtenidos en este estudio, este sería tiempo suficiente para generar rendimiento e ingresos favorables para el productor.

A pesar de la tasa de pérdida de plantas por la enfermedad del arrepollado de la papaya que se observó, el rendimiento obtenido (109 $t \cdot ha^{-1}$) fue un poco mayor que el reportado en estudios realizados en México (Alcántara-Jiménez *et al*. 2019), lo que genera un retorno de L. 2.97 por lempira invertido.

Conclusiones

- La enfermedad del arrepollado de la papaya y su vector, la chicharrita *E. papayae*, se mantienen como los principales problemas fitosanitarios de la papaya en Comayagua.
- El daño directo causado por la chicharrita (amarillamiento y encrespado de las hojas) se logró evitar, pero no se pudo impedir la transmisión y daño del fitoplasma que causa el arrepollado.
- Las plantas de papaya afectadas por la enfermedad del arrepollado deben ser eliminadas en cuanto aparezcan los síntomas.
- La estrategia de manejo integrado de plagas y del cultivo aplicada en esta parcela permitió obtener seis meses de cosecha de calidad con buena rentabilidad.

Recomendaciones

- Promover el monitoreo de chicharrita con la aspiradora.
- Establecer en el CEDEH una parcela de papaya con el objetivo de validar y demostrar la estrategia desarrollada que debe incluir:
  - Establecer la plantación entre la última semana de agosto y la primera de septiembre.
  - Aplicación de insecticidas neonicotinoides y diamidas al suelo durante el período vegetativo de la papaya, e iniciar con una aplicación inmediatamente después del trasplante y después cuando se detecte presencia de chicharrita en el monitoreo.
  - Al iniciar la floración se suspenderán las aplicaciones al suelo y se harán liberaciones de ácaros depredadores y otros agentes de control biológico.
  - Eliminación inmediata de plantas con síntoma de arrepollado.
  - Umbral de tratamiento: se manejarán dos umbrales de población de chicharrita con el objetivo de minimizar la diseminación del fitoplasma del arrepollado:
    - 3 – 4.9 chicharritas/planta: Aplicaciones de productos de bajo impacto como aceite, pymetrozine, spiromesifen y spirotetramat.
    - >5 chicharritas/planta: Aplicaciones de productos de impacto medio como abamectina, spinosina y spinetoram.

Literatura citada

Acosta-Pérez, K., B. Piñol, Y. Arocha-Rosete, M. Wilson, E. Boa and J. Lucas. 2009. Transmission of the Phytoplasma Associated with Bunchy Top Symptom of Papaya by *Empoasca papayae* Oman. J. Phytopathol. 158(3): 194 – 196.

Alcántara-Jiménez, J.A., C. Aguilar-Carpio, S. Leyva-Bautista y A. O. Alcántara Nazario. 2019. Rendimiento y rentabilidad de genotipos de papaya en función de la fertilización química, orgánica y biológica. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 10 (3): 575 – 584.

Arocha, Y., B. Piñol, M. López, I. Miranda, R. Almeida, M. Wilson y P. Jones. 2007. 'Bunchy top symptom' of papaya in Cuba: new insights. Bull. of Insectology 60: 393 – 394.

Butler, C. D. G. P. Walker and J. T. Trumble. 2012. Feeding disruption of potato psyllid, *Bactericera cockerelli*, by imidacloprid as measured byelectrical penetration graphs. Entomologia Experimentalis et Applicata 142: 247–257.

Caballero, R., D. J. Schuster, N A. Peres, J. Mangandi, T. Hasing, F. Trexler, S. Kalb, H. E. Portillo, P C. Marçon and I. B. Annan. 2015.Effectiveness of cyantraniliprole for managing Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) and interfering with transmission ofTomato Yellow Leaf Curl Virus on tomato. J. Econ. Entomol. 108(3): 894–903.

Davis, M. J. 1993. Papaya Bunchy Top, MLO. Crop Knowledge Master. Extension Entomology, University of Hawaii, Manoa. Online: Papaya Bunchy Top (hawaii.edu)

Davis, M. J., Z. Ying, B. R. Brunner, A. Pantoja and F. H. Ferwerda. 1998.Rickettsial relative associated with papaya bunchy top disease. Curr.Microbiol. 36(2):80-4.doi: 10.1007/s002849900283.

Mustafa, T. J. M. Alvarez and J. E. Munyaneza. 2015.Effect of cyantraniliprole on probing behavior of the potato psyllid (Hemiptera: Triozidae) as measured by the electrical penetration graph technique. J. Econ. Entomol. 108: 2536–2545

Sokal, R. R. and F. J. Rohlf 1990. Biometry. Freeman, San Francisco CA. 776 pp.

Wates, R., R. Lardizábal y A. Medlicot. 2003.Producción y manejo de papaya Solo. FINTRAC, Honduras. 30 p. Online: http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/93/ CDA_Fintrac_Manual_Produccion_Papaya_10_02_esp.pdf?sequence=1.

Wates, R., R. Lardizábal y A. Medlicot. 2003. Producción y manejo de papaya Solo. FINTRAC, Honduras. 30 p. Online: http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/ 123456789/93/CDA_Fintrac_Manual_Produccion_Papaya_10_02_esp.pdf?sequence=1.

3.5. Calidad de tres estados de madurez del fruto mangostán durante almacenamiento a bajas temperaturas, humedad relativa controlada y vida de anaquel. Tercera fase: Desarrollo de protocolo para procesamiento del arilo y cáscara (pericarpio interno) DIV-POS 16-01

Héctor Aguilar
Departamento de Poscosecha

Resumen

Para el estudio fueron cosechadas frutas de mangostán en el CADETH (Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo), El Recreo, La Másica, Atlántida. La fruta fue trasladada a los cuartos fríos en donde previo al almacenamiento fueron lavadas con solución de cloro a 150 ppm. Fueron utilizadas 15 frutas para la obtención del pericarpio interno en estado de madurez, grado 3, 4, 5 y 6. El pericarpio interno fue extraído con cuchara y macerado en licuadora a bajas revoluciones y secado a temperaturas de 48, 55 y 62 °C por 16 horas. Después del secado se evaluó la resistencia de ruptura del pericarpio, con un penetrómetro marca Salter con una punta de 8.0 mm. Luego fue triturado en molino de impacto RESTCH-200 a 400 rpm y la separación de partículas grandes con un tamiz de 50 mesh. El pericarpio del fruto de mangostán es manejable para hacer polvo al ser

deshidratado a 48.0 °C por 16 horas y preferible en los estados de madurez 4 y 5 por estar en el máximo desarrollo de agentes oxidantes. El fruto en grado de madurez 3 aún está en fase inmadura y el grado de madurez 6 la fruta ha entrado en el proceso de senescencia.

Palabras clave: alimento, jugos, dureza, índice de madurez.

Introducción

Se conoce que el mangostán es una fruta climatérica que depende de las hormonas, como el etileno, para madurar. Diversos estudios recientes han investigado estrategias para aumentar la vida útil del mangostán. Los dos problemas principales para los productores y exportadores en mangostán son la contaminación de la savia amarilla y el trastorno de la pulpa translúcida. En el primero es una abundancia de savia amarilla dentro del pericarpio de la fruta y arilo, lo que reduce su atractivo y genera un sabor amargo (Tanari y. *et al*. 2018, Kurniadinata, *et al*. 2016). Un estudio reciente mostró que este problema se puede superar si los árboles de mangostán cuentan con suficiente calcio y luz solar adecuada durante el período de fructificación (Tanari Y. *et al*. 2018, Kurniadinata, *et al.* 2016). El trastorno del arilo translúcido se caracteriza por un arilo translúcido y textura crujiente (Noichinda S. *et al*.2017). Este desorden es el resultado de la lignificación debido a una condición hipóxica por exceso del agua capilar. El endurecimiento de la cáscara de la fruta se atribuye a menudo a la lignificación de los tejidos como una respuesta a lesiones o daños por causas biótica o abiótica. Estos trastornos afectan más a los frutos en época de lluvias, sobre todo si coincide cuando el fruto está en la fase de desarrollo (Nakawajana *et al*. 2016).

Las xantonas son metabolitos secundarios sintetizados principalmente en el epicarpio. A la fecha se han identificado y caracterizado por lo menos 70 tipos de xantonas diferentes. La xantona con mayor abundancia se denomina alpha mangostín, y sobre ella se han enfocado la mayoría de los trabajos de investigación. Debido a sus características sensoriales y nutricionales, varios estudios reportan la utilización del fruto del mangostán como materia prima para la elaboración de productos alimenticios. Sin embargo, las investigaciones disponibles son relativamente escasas y se han enfocado en el uso de la pulpa para la elaboración de jugos y en la utilización de extractos del epicarpio como colorantes naturales (Noichinda S.*et al*.2017).

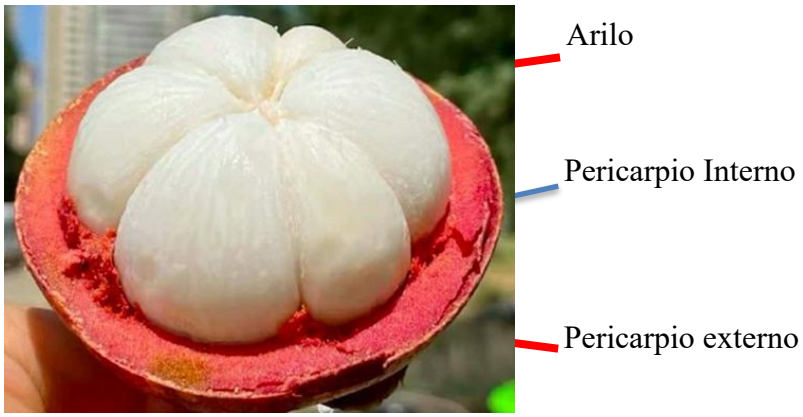


Figura 18. Partes de la fruta de mangostán.

Otras aplicaciones menores del epicarpio en polvo como ingrediente funcional para aumentar el contenido de fibra dietética de alimentos y antioxidantes (Sayuti K. *et al* 2017). El propósito de este estudio fue a) Determinar el efecto del proceso de secado del pericarpio interno a tres temperaturas, madurez del fruto y sobre la calidad del polvo, b) Preparación de jaleas, y complementar jugos de frutas naturales con el pericarpio interno en polvo del mangostán.

Materiales y métodos

Para el estudio fueron cosechadas frutas de mangostán en el CADETH y trasladada a los cuartos fríos en La Lima, Cortés donde previo al almacenamiento fueron lavadas con solución de cloro a 150 ppm. Fueron utilizadas 15 frutas para la obtención del pericarpio interno en estado de madurez, grado 3, 4, 5 y 6 (Figura 19). El pericarpio interno fue extraído con cuchara y macerado en licuadora a bajas revoluciones y secado a temperaturas de 48, 55 y 62 °C por 16 horas. Después del secado se evaluó la resistencia de ruptura del pericarpio con un penetrómetro marca Salter armado con punta de 8.0 mm. Luego fue triturado en molino de impacto Restch-200 a 400 rpm y la separación de partículas grandes con un tamiz de 50 mesh.

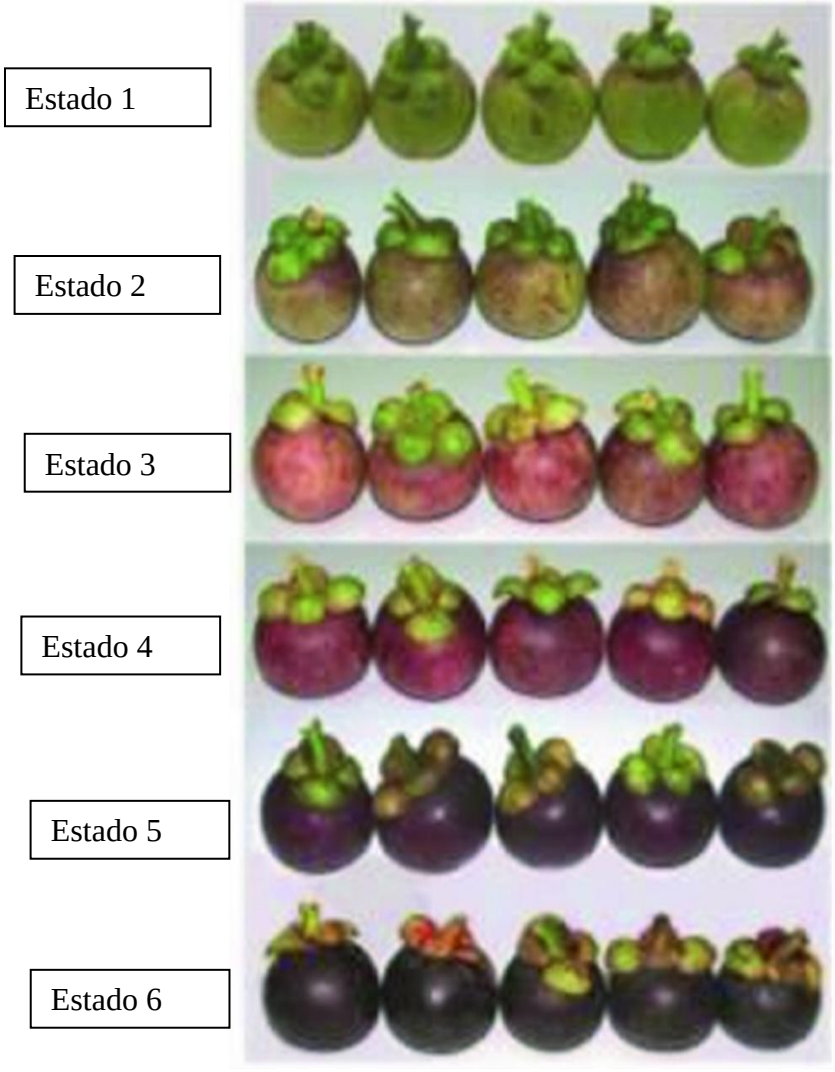


Figura 19. Índices de madurez de frutas de mangostán

Resultados

Se observó que la fruta independiente del estado de madurez presentó dureza del pericarpio provocados por daños bióticos (es decir frutas cosechadas directamente del árbol con el mejor manejo ya presentaron dureza). La extracción del pericarpio interno en fruta con daños fue más difícil extraerla por presentar alto grado de dureza y de color café oscuro, lo que hace cambiar la calidad del polvo.

Se observó que el pericarpio interno de la fruta deshidratada a temperatura de 62.0 °C presentó mayor resistencia para ser molido o quebrado. El pericarpio expuesto a 55.0 °C presentó menor resistencia a ruptura, pero con gran parte del pericarpio con muchas partículas gruesa y duras lo que provocó mayor esfuerzo de ruptura del molino, necesitando 3 pasos por el molino. El pericarpio deshidratado a 48.0 °C fue suave y fácil de triturar para convertirlo en polvo debido a que el pericarpio se secó de forma lenta y los tejidos no se cristalizaron (Cuadro 5). Se definió que los estados de madurez 4 y 5 son los apropiados para la obtención de pericarpio en polvo debido a que la fruta está en pleno desarrollo de agentes antioxidantes y otros compuestos (Figura 20). El pericarpio interno del fruto en grado de maduración 3 contiene látex líquido y durante el secado se cristalizó. El fruto en grado de madurez 6 presenta el pericarpio con tejidos avanzado de madurez en fase de senescencia.

Cuadro 5. Efecto de la temperatura sobre la resistencia del pericarpio deshidratado de mangostán en cuatro estados de madurez.

Grado de madures	Temperatura de secado (°C)		
	48	55	62
	--------- resistencia a ruptura de pericarpio (kgf) ----------		
3	14.12 a	17.15 c	20.17 a
4	9.25 b	17.34 a	19.34 b
5	9.24 b	17.24 b	19.12 b
6	8.34 c	16.59 d	18.23 c

Figura 20. Color del pericarpio interno con apariencia fresca y turgente.

Conclusiones

El pericarpio del fruto de mangostán es manejable para hacer polvo al ser deshidratado a 48.0 °C por 16 horas y preferible en los estados de madurez 4 y 5 por estar en el máximo desarrollo de agentes oxidantes. El fruto en grado de madurez 3 aún está en fase inmadura y el grado de madurez 6 la fruta ha entrado en el proceso de senescencia.

Literatura citada

Kurniadinata OF, Depari SO, Poerwanto R, Efendi D, Wachjar A. 2016. Solving yellow sap contamination problem in mangosteen (*Garcinia mangostana*) with Ca2+application based on fruit growth stage. Commun Biom CropSci. 11:105–13.

Noichinda S, Bodhipadma K, Kong-In S.2017. Capillary water in pericarp enhances hypoxic condition during on-tree fruit maturation that induces lignifications and triggers translucent flesh disorder in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). J Food Qual:1–7.

Nakawajana N, Terdwongworakul A, Teerachaichayut S. 2016. Minimally destructive assessment of mangosteen translucency based on electrical impedance measurements. J Food Eng; 171:137–44.

Sayuti K, Yenrina R, Anggraini T. 2017. Characteristics of ‘‘Kolang-kaling” (sugar palm fruit jam) with added natural colorants. Pak J Nutr 16:69–76.

Tanari Y, Efendi D, Poerwanto R, Sopandie D. 2018. Application of calcium to decrease yellow sap contamination at different positions of *Garcinia mangostana* L. Adv HorticSci, 32:169–75.

3.6. Características fisicoquímicas del fruto de pitahaya producida en el valle de Sula: II. Evaluación de las características físicas y químicas de la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Weber) Br & R) cosechada en tres estados fisiológicos de maduración en el valle de Sula. DIVPOS 01-21

Héctor Aguilar
Departamento de Poscosecha

Resumen
Los frutos de clon pitahaya introducido de Guatemala de cáscara y pulpa roja se cosecharon en la finca del Ing. Orlando Yanes ubicada en la comunidad de La Sabana, San Manuel, Cortés, con edad de nueve años establecida en un sistema de tutores inertes. La recolección de los frutos fue en base al color rojo de la superficie de la cáscara; 25-50, 50-75 y > 75 % que correspondió al estado de madurez a cosecha a los 28, 29 y 30 días después de antesis. Las pitahayas se almacenaron por 10 días en cajas de plástico en simulación de mercado a 20 ± 2 °C y 85–90 % humedad relativa. Se evaluó inicialmente y después de 10 días la pérdida de peso, firmeza, acidez titulable (AT) y sólidos solubles totales (SST). Estos resultados indican que la fruta cosechada con 28 y 29 días después de antesis como lo hace el agricultor, no ha desarrollado todos atributos organolépticos, lo recomendable es realizar la cosecha cuando los frutos adquieren el color rojo entre los 30 y 31 días después de antesis por tener mejor apariencia y los niveles de sólidos solubles totales son más expresivos, que los frutos cosechados en madurez inicial.

Palabras clave: acidez titulable, edad de cosecha, sólidos solubles, antesis.

Introducción

La pitahaya roja (*Hylocereus undatus* (Weber) Br &R) cultivada principalmente en México, Nicaragua y Vietnam, se tiene con brácteas en lugar de espinas; su pulpa puede ser blanca o roja clara de acuerdo con la variedad, con pequeñas semillas negras (Rodríguez *et al*., 2005). La

maduración del fruto del género *Hylocereus* se presenta entre los 25 y 31 días después de la apertura floral, indicado por una transición en el color de la cáscara que va de un verde claro, con partes de color rojo incipiente, a un rojo-púrpura, reduciéndose progresivamente la firmeza del fruto; al mismo tiempo, aumentan los grados Brix y los azúcares. Por otro lado, el ácido málico y el ascórbico disminuyen con la maduración. Todos estos factores contribuyen a que las propiedades organolépticas del fruto de pitahaya tengan mayor aceptación de 29 a 31 días de maduración para los diferentes mercados (Yah *et al*. 2008). Estudios realizados en Israel (Nerd *et. al*. 1999) y Vietnam (Van To, *et al*. 2002) mostraron que la cosecha del fruto de *Hylocereus* se efectúa cuando estos adquieren el color rojo entre los 28 y 30 días después de antesis. Resultados similares se lograron en un estudio sensorial, donde los frutos más aceptados se cosecharon entre los 25 y 31 días después de la antesis (Nerd *et al*. 1999). En California en Estados Unidos la maduración de las pitahayas ocurre entre 40 y 45 días después de la floración, tiempo en que los frutos alcanzaron el nivel máximo de sólidos solubles totales con 13 a 16 °Brix (Merten, 2003). En general, se señala que el desarrollo del color de los frutos se relaciona con su contenido de sólidos solubles totales. En cuanto al color rojo del fruto de *Hylocereus*, este se debe a las betalainas (Le Bellec *et al*. 2008). Los frutos de pitahaya cosechados en madurez media y completa, mantienen mejores características del color de la cáscara y en el nivel de sólidos solubles totales durante 12 días de almacenamiento a 20 ± 2 ºC, que los frutos cosechados en madurez inicial. Sin embargo, la rápida disminución de la acidez afecta su calidad. Por otra parte, los frutos cosechados en madurez inicial conservan los mayores niveles de firmeza, acidez y vitamina C y mejor relación °Brix/acidez hasta el día 10 de almacenamiento (Osuna *et al*. 2011). El propósito del presente trabajo fue evaluar las características físicas y químicas de la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Weber) Br & R) en base al estado fisiológico de maduración.

Materiales y métodos

Los frutos del clon de pitahaya introducida de Guatemala con cáscara y pulpa roja se cosecharon en la finca del Ing. Orlando Yanes, ubicada en la comunidad de La Sabana, San Manuel, Cortés, de una plantación nueve años de establecida en un sistema de tutores inertes. La recolección de los frutos fue con base al color rojo de la superficie de la cáscara: 25-50, 50-75 y > 75 % que correspondió al estado de madurez a cosecha a los 28, 29 y 30 días después de antesis (Figura 22). Las pitahayas se almacenaron por 10 días en cajas de plástico en simulación de mercado a 20 ± 2 °C y 85–90 % humedad relativa. Se evaluó a la cosecha y después de 10 días la pérdida de peso de fruto en una muestra de 10 frutos por edad de cosecha. El peso se registró en una balanza digital Ohaus ScotPro-2000®. La firmeza se midió en la pulpa de los frutos con un penetrómetro digital Salter Electronic Force Gauge®, equipado con una sonda cilíndrica de punta plana de 8 mm de diámetro con penetración de 1.5 cm; se hicieron tres lecturas sobre el diámetro ecuatorial del fruto y los valores se registraron en kilogramos fuerza (kgf). Se determinó la acidez titulable (AT) y sólidos solubles totales (SST). Se tomó una muestra de 10 frutos por edad y de cada fruto se licuaron 30 g de pulpa en 90 ml de agua destilada; la mezcla se filtró papel Watman #41 y se tomaron 50 ml para medir acidez titulable, los resultados se expresaron en miliequivalentes de ácido málico. Del filtrado se tomó una muestra para determinar el contenido de sólidos solubles totales en un refractómetro Atago-Pro 101 (0-45)®, y los resultados se expresaron en °Brix. Con ambas variables se calculó la relación °Brix/acidez. Las variables físicas y químicas se analizaron mediante un diseño completamente al azar. Para cada variable se hizo un análisis de varianza, las medias se compararon por medio de la prueba de Fisher ($P < 0.05$), con el programa estadístico InfoStat 2019.

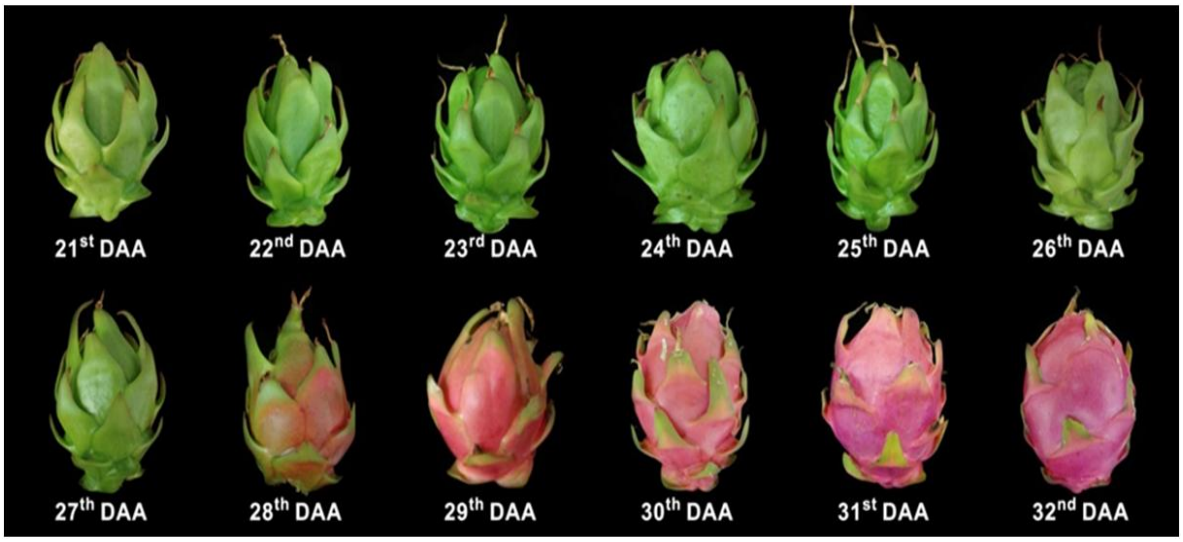


Figura 21. Transición en la coloración externa del pericarpio de frutos de pitahaya. DAA: días después de la antesis (Ortiz, T.A. and L.S.A. Takahashi. 2020. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 14 - no. 1, pp. 63-75).

Resultados

La cosecha de frutos de pitahaya entre 28 y 29 días después de antesis no alcanza el desarrollo completo de todos los atributos de calidad los frutos. Independientemente del estado de madurez perdieron peso debido deshidratación. Perdieron mayor peso los frutos cosechados a los 30 días después de la antesis (Cuadro 6). La maduración se presenta entre los 25 y 31 días después de la apertura floral, indicado por una transición en el color de la cáscara que va de un verde claro, con partes de color rojo incipiente, a un rojo-púrpura, a medida aumenta la maduración se va reduciéndose progresivamente la firmeza del fruto, en frutos con madurez mayor a 75 se pierde firmeza y la fruta se vuelve flácida.

Cuadro 6. Resultados de las características físicas y químicas de pitahaya (*Hylocereus undatus* Weber) Br & R) cosechada en tres estados de fisiológicos de maduración.

Estado de madurez	Peso (g)		Firmeza (kgf)		Solidos solubles (°Brix)		Acidez total		Índice de madurez	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
25-50	337.7 a	333.4 a	3.51 a	2.17 a	11.4 c	10.7 c	1.20 a	1.03 a	9.50 c	11.50 c
50-75	321.7 b	307.7 b	3.48 a	2.21 a	12.6 b	11.5 b	0.78 b	0.62 b	11.01 b	18.54 b
>75	286.2 c	273.4 c	3.45 a	2.10 a	14.0 a	13.6 a	0.64 b	0.56 b	21.87 a	24.28 a
p-valor	0.0005	0.0012	0.0037	0.0078	0.0023	0.0033	0.0001	0.0067	0.0056	0.0023
r^2	0.72	0.68	0.72	0.69	0.56	0.61	0.64	0.49	0.78	0.66
C.V.	13.7	5.45	6.78	7.65	4.23	5.25	12.3	8.78	11.13	13.23

Medias con letra común no son significativamente diferentes (P<0.05).

Los sólidos solubles aumentan a medida la fruta es cosechada en estado de madures mayor a 75 % del color rojo en la cáscara con niveles de grados Brix de 13.6. Por otro lado el ácido málico y el ascórbico disminuyen con la maduración. Estos factores contribuyen a que las propiedades organolépticas del fruto de pitahaya cuando son cosechados entre los 29-31 días de maduración presenten índice de madurez de 24.28 lo que indica que la relación de ácidos y azucares reductores se encuentran en niveles agradables para el consumidor.

Conclusiones

Estos resultados indican que la fruta cosechada con 28 y 29 días después de antesis (práctica del agricultor) no ha desarrollado todos atributos organolépticos, lo recomendable es realizar la cosecha cuando los frutos adquieren el color rojo entre los 30 y 31 días después de antesis porque tienen mejor apariencia y los niveles de sólidos solubles totales son más expresivos, que los frutos cosechados en madurez inicial.

Los frutos cosechados con un 70-100 % de color, se pueden mantener a temperatura ambiente, entre seis a ocho días de vida útil con los parámetros de calidad requeridos como son AT de 0.24 % y relación Brix/AT menor de 40, pérdida de peso menor de 5 % y, entre 10 y 12 días en condiciones con aire acondicionado a 20 ± 2 °C. La permanencia superior, aún bajo estas condiciones, se deteriora la calidad interna del fruto, con efectos negativos en la consistencia, producto del ablandamiento de la pulpa pitahaya que se relaciona con un incremento en la actividad de la enzimas durante la maduración y a la disolución de la lámina media de sus tejidos, aunque su apariencia externa se mantiene y su aceptación para el mercado en general (Centurión, 2021).

Literatura citada

Centurión, Y. A. R. 2021. Guía práctica para el manejo poscosecha de la pitahaya (*Hylocereus undatus*). Edit. Instituto Tecnológico de Mérida, México. 20 p.

Rodríguez, D., Patiño, M., Miranda, D., Fischer, G., y Galvis, J. (2005). Efecto de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.). Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 58 (2): 2827-2857.

Yah, A. R. C.; Pereira, S. S.; Veloz, C. S.; Sañudo, R. B. y Duch, E. S. 2008. Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. Revista Fitotecnia Mexicana 31(1): 1–5.

Nerd, A.; Gutman, F. y Mizrahi, Y. 1999. Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). Postharvest Biology and Technology. 17(1): 39-45.

Van To, L.; Ngu, N.; Duc, N. D. y Huong, H. T. T. 2002. Dragon fruit quality and storage life: Effect of harvest time, use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. Acta Horticulturae, 575: 611-621.

Merten, S. 2003. A review of Hylocereus production in the United States. Journal of the Professional Association for Cactus Development, 5: 98–105.

Le Bellec, F.; Vaillant, F. y Imbert, E. 2006. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. Fruits, 61 (4): 237–250.

Osuna, E. T.; Ibarra, Z. M. E.; Muy, R. M. D.; Valdez, T. J. B.; Villarreal, R. M. y Hernández, V. S. 2011, Calidad poscosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) cosechados en tres estados de madurez. Revista Fitotecnia Mexicana, 34 (1): 63-72.

IV. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La FHIA como institución tiene como mandato hacer investigación agrícola, innovar nuevas tecnologías y al mismo tiempo buscar nuevas oportunidades de negocios en la agricultura para ponerlas en manos de los productores. El Programa de Diversificación transmite conocimiento y experiencias a través de varios medios como ser asistencia técnica, intercambio institucional, participación en proyectos, capacitaciones en aula, días de campo, suministro de plantas y servicios técnicos. El compartir experiencia con otros grupos importantes durante el 2022 son citadas a continuación.

4.1. Vinculación con el entorno relevante

El Programa de Diversificación interactúa con productores y empresas mediante la capacitación en rubros de interés. En el último trimestre del 2022, un equipo técnico multidisciplinario de nuestra institución participó en tres cursos sobre limón y aguacate, y fue atendido un taller sobre el cultivo de coco.

4.2. Capacitación

4.2.1. Curso sobre producción de limón persa en Honduras

Solicitado por productores y potenciales inversionistas que consideran a este cultivo con el potencial para extender su área de siembra pues existe un mercado en el que Honduras participa con una modesta exportación.

El curso denominado Potencial y experiencias para la producción y comercialización del limón persa en Honduras fue impartido a 25 participantes la tercera semana del mes de noviembre con el objetivo de dar a conocer los aspectos básicos establecimiento, manejo, cosecha, poscosecha, costos y comercialización para el limón persa en Honduras.

La parte teórica fue realizada en la sede de la FHIA en La Lima, Cortés y la parte práctica en la finca La Joya, ubicada en Santa Cruz, Cortés (Figura 23).

Figura 22. Charla sobre limón persa en la FHIA, La Lima. Prácticas de campo en finca La Joya, Santa Cruz de Yojoa, Cortés.

Algunas de las prácticas realizadas por los participantes del curso en la finca La Joya fueron:

Práctica de poda en limón.

Práctica de identificación de plagas

4.2.2. Aspectos a considerar para la producción de limón persa y aguacate Hass en fincas de café

El café constituye uno de los rubros importantes de Honduras al contribuir en gran porcentaje con sus exportaciones a generar divisas, proveer mano de obra en zonas donde otros rubros no tienen accesibilidad**.** La empresa cafetalera BECAMO (Beneficio de Café Montecristo), con sede en el occidente del país, solicitó que la FHIA proveyera dos capacitaciones sobre cultivos que contribuyeran con la diversificación de la zona cafetalera atendida por sus 25 técnicos, interesados en los cultivos de limón persa y aguacate Hass.

Figura 23. Parcelas de productores de café diversificadas con plantas de aguacate.

La parte teórica fue realizada de forma virtual y la práctica en dos fincas ubicadas en el municipio de Mercedes, departamento de Ocotepeque. Algunas de las prácticas fueron:

Figura 24. Práctica de poda en aguacate tipo Hass.

Figura 25. Muestreo de suelo para aguacate tipo Hass.

4.2.3. Taller sobre cocotero en Tela, Atlántida. La FHIA representada por el Programa de Diversificación y el departamento de Poscosecha, fue invitada por la DICTA-SAG para participar en el II taller sobre cocotero que se realizó en el puerto de Tela en el mes de octubre de 2022 (Figura 26), adicionalmente participó un miembro del consejo de la FHIA. El objetivo de la DICTA-SAG era alertar sobre las amenazas de plagas y enfermedades que afecta al cocotero en otros países y que pueden potencialmente ingresar a Honduras.

Figura 26. Muestras de coco verde y amarillo colectadas en el camino entre Santa Cruz de Yojoa, Cortés y Tela, Atlántida.

Aspectos relevantes de la charla:

1. Amenazas de nuevas enfermedades y vectores.
2. Apoyo del INIFAP de México.
3. Proyecto: Preparar híbrido a partir de variedades tolerantes o resistentes.
4. Explorar con diferentes materiales existentes en el país.

Compromiso de los países del triángulo norte (Honduras, Guatemala, El Salvador) y México para frenar las migraciones procedentes de estos países.

El presentador llevó a la reunión muestras de tres variedades de cocos establecidos en Honduras y sembrados comercialmente: alto del pacífico, enano Malasino amarillo y enano verde filipino. Se hicieron pruebas de degustación de agua contenida en la nuez de cada variedad (Figura 28). Las características mostradas por las variedades se resumen en el siguiente Cuadro 7.

Cuadro 7. Características de tres variedades de coco colectadas en camino Santa Cruz, Cortés y Tela, Atlántida.

Variedad	Tamaño de fruta	Volumen de agua (cc)	Color de la nuez	°Brix
Alto del Pacífico de México (APM)	Grande	283	Verde	9
Enano Malasino amarillo (EMA)	Mediana	112	Amarillo	10
Enano verde filipino (EVF)	pequeño	50	Verde	13

Figura 27. Prueba de degustación de tres variedades de coco: (a) Enano Malasino Amarillo (EMA), (b) Enano Verde Filipino (EVF), y (c) Alto del Pacífico de México (AP).

V. PRODUCTOS Y SERVICIOS

El Programa de Diversificación realiza transferencia de tecnología en los cultivos que promociona con base en solicitudes de productores en frutales, raíces y tubérculos y algunas plantas ornamentales. En nuestro vivero ofrecemos al público una amplia variedad de plantas injertadas de buena calidad complementadas con recomendaciones técnicas para su establecimiento en zonas adecuadas para su crecimiento.

5.1. Producción y oferta del vivero de plantas frutales, maderables y especias

Teófilo Ramírez
Programa de Diversificación

Figura 28. Vivero de frutales, especias, maderables y ornamentales.

El Programa de Diversificación de la FHIA continúa apoyando los procesos de diversificación en el territorio nacional, con una oferta de más de 20 cultivos frutales de las variedades preferidas por el mercado (Figura 29). Nuestra oferta abarca plantas de calidad para los diferentes ambientes, pisos altitudinales y condiciones de suelo. La principal fortaleza del vivero de frutales CEDEPR localizado en Guaruma, La Lima, Cortés son las colecciones de frutales con las variedades que exige el mercado.

La venta anual de frutales, maderables y especias del vivero de Guaruma correspondiente al año 2022 fue de 23,111 plantas, 50.89 % superior al año anterior, cuando el vivero estaba en recuperación de las tormentas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Cuadro comparativo de plantas frutales vendidas en 2020, 2021 y 2022 por cultivo en el vivero de Guaruma 1.

Especie	2020		2021		2022	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Aguacate antillano	9,437	31	884	8	8,352	36
Aguacate Hass	3,260	10	1,084	10	176	1
Limón persa	7,516	24	1,720	16	0	0
Cocos	785	3	813	17	2,825	12
Mangos	2,351	8	1,857	7	2,234	10
Frutales exóticos[1]	1,701	6	251	2	1,292	6
Otros frutales[2]	1,862	6	2,147	19	2,589	11
Maderables[3]	445	1	1,868	17	154	1
Especias[4]	3,414	11	1,138	4	3,302	14
Total	**30,771**	**100**	**11,762**	**100**	**20,924**	**91**

[1]Frutales exóticos: rambután, mangostán, durian, lichi y longan;
[2]Guanábana, zapote, nance, marañón, guayaba, níspero, carambola y otros.
[3]Maderables: caoba, cedro.
[4]Especias: pimienta gorda, pimienta negra, canela, achiote

5.2. Seguimiento de la distribución de plantas producidas por el vivero de Diversificación

En seguimiento a la distribución en el territorio hondureño de las plantas vendidas por el vivero de frutales del Programa de Diversificación cada año, se ha registrado información sobre el destino de las plantas o lugar de origen de los productores.

Basados en esta información, durante el 2022, productores de 16 departamentos adquirieron 14,229 plantas. Según datos del cuadro 9, la mayor parte de los productores procedían de Cortés, Santa Bárbara, Francisco Morazán y Atlántida.

Cuadro 9. Cantidades de plantas frutales adquiridas por productores de 16 departamentos de Honduras expresada en porcentaje.

Departamento	Cantidad	%
Atlántida	1,051	7.39
Colón	23	0.16
Comayagua	289	2.03
Copán	639	4.49
Cortés	8,054	56.60
Choluteca	13	0.09
El Paraíso	136	0.96
Francisco Morazán	1,219	8.57
Intibucá	329	2.31
Islas de la Bahía	99	0.70
Lempira	122	0.86
Ocotepeque	18	0.13
Olancho	244	1.71
Santa Bárbara	1,332	9.36
Valle	57	0.40
Yoro	604	4.24
Total	**14,229**	**100**