



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

INFORME TÉCNICO 2008



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2009



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN

INFORME TÉCNICO 2008

Documento elaborado por el Programa de Diversificación.

Edición y reproducción realizada en el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Marzo de 2009

CONTENIDO

1.	Resumen	1
2.	Introducción.....	2
3.	Actividades de asistencia técnica y transferencia de tecnología	3
	Cultivo de pimienta negra (<i>Piper nigrum</i>)	3
	Establecimiento de dos parcelas de observación y propagación de pimienta negra, con los materiales seleccionados localmente (tipo kutching) y los introducidos de Brasil (guajarina, kotonadan y chumala) en el CADETH, La Masica y una finca de productor colaborador en Yojoa. DIV 02-08	5
	El cultivo de pimienta gorda (<i>Pimienta dioica</i>).....	5
	Evaluación de la factibilidad técnica y económica de control químico de roya de pimienta gorda (<i>Pimenta dioica</i>). DIV-FIT 07-01	8
4.	Frutales subtropicales	14
	Adaptación de variedades comerciales de litchi y longan a través de lotes demostrativos en zonas con más de 1000 msnm.	14
	Monitoreo de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua y El Progreso, Yoro durante 2005 a 2008. DIV-ENT 07-01	17
	Evaluación del injerto de lulo (<i>Solanum quitoense</i> Lam.) sobre patrones de friegaplatos (<i>Solanum torvum</i>) para el manejo del nematodo agallador (<i>Meloidogyne</i> spp.). LAEZA-NEM 08-08	32
	Determinación de rango de acción de atrayentes alimenticios para la mosca del mediterráneo, <i>Ceratitis capitata</i> . DIV-ENT 07-05	40
5.	Frutales tropicales.....	57
	Resultados de producción y venta de plantas frutales de los viveros establecidos en La Lima, Cortés y La Esperanza, Intibucá.....	57
	Evaluación poscosecha de dos ceras en tres niveles de concentración para la prolongación de la vida de almacenamiento de rambután (<i>Nephelium lappaceum</i> L.) Var. R-134. DIV-POS 08-01	60
	Evaluación poscosecha de rambután (<i>Nephellium lappaceum</i> L.) Cv. R134 en atmósfera modificada con bolsa Xtend®. DIV-POS 08-02	64

Monitoreo de moscas de la fruta en tres plantaciones de mangostín en el departamento de Atlántida durante 2008. DIV-ENT 07-02	71
Trampeo intensivo para el control del picudo del coco, <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (coleóptera: curculionidae) en huerto madre de coco. DIV-ENT 07-04	74
6. Frutales exóticos	80
7. Otras actividades.....	81
Resumen de actividades del Proyecto Gota Verde.....	81
Seguimiento a nuevas parcelas de investigación.....	82

1. RESUMEN

El Programa de Diversificación durante el año 2008 dedicó la mayor cantidad de su tiempo a realizar actividades de capacitación y transferencia de tecnología:

a. Transferencia de tecnología y asistencia técnica en cultivos de especias: pimienta negra (*Piper nigrum*) y pimienta gorda (*Pimienta dioica*).

Se dio asistencia y capacitación en actividades de poda, propagación e injertación a productores de Lago de Yojoa, Cortés, La Ceiba, Atlántida y San Juan de la Cruz, Santa Bárbara.

b. Preparación de plantas de aguacate Hass y coco solicitadas por EDA.

Se prepararon y entregaron 15,000 plantas injertadas de aguacate Hass para completar 28,500 plantas sembradas en zonas con más de 1000 msnm en los dos años (2007-2008), las que representan un área sembrada de 142 ha. Bajo el mismo contrato con EDA se entregó un lote de 9,000 plantas de coco de la variedad enano malasino amarillo para ser distribuidas entre productores del litoral atlántico para restablecer las plantaciones que fueron diezmadas por el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) que representan un área sembrada de 50 ha.

c. Capacitación nacional e internacional

Impartiendo 11 seminarios a técnicos y productores de diferentes instituciones a nivel nacional en temas sobre alternativas de diversificación, manejo de viveros, cultivos de aguacate, coco y rambután y preparación de abono orgánico.

d. Asesorías para empresas privadas nacionales y Cuenta del Milenio-Nicaragua.

Caracterización de suelos para siembra de aguacate Hass, alternativas de diversificación, manejo de viveros.

e. Ejecución de actividades en cultivo de oleaginosas para Gota Verde.

Establecimiento de lote demostrativo con tres variedades de colza (*Brassica napus*) en La Esperanza, Intibucá y seguimiento a parcelas demostrativas de piñón (*Jatropha curcas*) en Yoro.

f. Preparación de manuales.

Como complemento de las actividades del Programa, se prepararon tres manuales, dos sobre cultivos de aguacate Hass (*Persea americana*) y Coco (*Cocus nucífera*) para el proyecto de Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores (EDA) y uno sobre el cultivo de piñón (*Jatropha curcas*) para el proyecto Gota Verde.

2. INTRODUCCIÓN

Cada año el Programa de Diversificación genera y valida tecnologías en cultivos alternativos para las distintas zonas geográficas de Honduras, tomando en cuenta el potencial de cada cultivo establecido en su mejor condición agroecológica. Durante el 2008 nuestras investigaciones fueron encaminadas a orientar a los productores en la selección del medio físico adecuado (caracterización de suelos) para el desarrollo de una industria exitosa en cultivos como el aguacate Hass, plátano, cítricos, vegetales y piñón.

Nuestro enfoque abarca principalmente los cultivos no tradicionales de exportación haciendo énfasis en las frutas tropicales y subtropicales seleccionadas por su adaptación, generación de empleo y mercado. Ante la presencia de enfermedades en cultivos de cítricos como el *lime blotch* y más recientemente el enverdecimiento provocado por un vector psílido se hace necesario el mantener colecciones con plantas resistentes, tolerantes o material vegetativo sano que permita ofrecer una alternativa para los productores que se abastecen de nuestro vivero de frutales. Como apoyo a este tipo de eventualidades contamos con colecciones de cada uno de los frutales que promocionamos, continuamente se hacen nuevas adhesiones con variedades que demanda el mercado.

La investigación y validación tecnológica con plantas oleaginosas solicitada por el Proyecto Gota Verde ha permitido a FHIA durante el 2008 participar y contribuir a encontrar la mejor fuente de aceite para biocombustibles adaptada a nuestras condiciones locales, para uso en el departamento de Yoro. Las pruebas realizadas incluyeron lotes demostrativos con tres variedades de Colza (*Brassica napus*) en La Esperanza, utilización de plantas de higuierilla (*Helianthus annuum*) de la variedad Nordestina como sombra temporal de café y algunas prácticas de injertación de piñón utilizando patrones criollos

3. ACTIVIDADES DE ASISTENCIA TÉCNICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Cultivo de pimienta negra (*Piper nigrum*)

Resumen de actividades desarrolladas en el cultivo de pimienta negra

A finales de la década de los 80's la FHIA inició actividades en el cultivo de pimienta negra con el objetivo de sustituir importaciones, contando para ello con el apoyo de 10 productores que estaban localizados en la zonas de Tela, La Ceiba, Lago de Yojoa y Santa Bárbara. Por casi 20 años el Programa de Diversificación ha brindado asistencia técnica en las diferentes fases de desarrollo de este cultivo, desde la siembra hasta llegar a la comercialización. Durante la cosecha 2008 el comportamiento de los precios fue bastante similar a la temporada 2007, sin variaciones en los mercados: internacional, regional, y local. Los precios altos de la temporada 2007-2008 favorecieron a los productores para mantener las operaciones agrícolas en sus fincas, pero no han sido una motivación para reactivar el cultivo en nuevas áreas. Las actividades se han limitado al mantenimiento de las fincas haciendo énfasis en la resiembra y otras prácticas de manejo que garanticen la producción y la productividad.

Asistencia técnica

En vista de los precios bajos que estaban percibiendo los productores de pimienta negra en el mercado internacional, la FHIA tomó la iniciativa de apoyar a los productores ubicados en el sector del Lago de Yojoa, y el litoral Atlántico. La FHIA está brindando asistencia técnica gratuita durante los últimos cuatro años, lo que contribuyó a mejorar su producción y sus ingresos. Las fincas que se atendieron durante el 2008 se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fincas de pimienta, asistidas durante el 2007.

Finca	Localización	Área (ha)	Edad (años)
AGROVERDE	Aldea El Pino, Municipio del Porvenir, Atlántida.	8.0	16
EMADEL	Aldea Agua Amarilla, Municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortés.	10.0	16
ANAELIUTH	Santa Elena, Municipio de Santa Cruz de Yojoa, Cortés	2.0	7
El Tigre	Peña Blanca, Cortés	4.9	15

Las prácticas a las que se dieron seguimiento en cada una de las fincas fueron las siguientes:

1. Poda de formación en plantas jóvenes, con la finalidad de promover una estructura productiva.
2. Control de malezas y comaleo de plantas para favorecer las diferentes prácticas de manejo como ser la aplicación de nutrientes, poda y cosecha.
3. Regulación de sombra tanto en tutores como en la pimienta para permitir una mejor ventilación del cultivo.
4. Amarre de tallos.
5. Aplicación de enmiendas calcáreas en suelos con pH bajo.

6. Fertilización, de acuerdo a un plan de fertilización preparado de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.
7. Resiembra de plántulas que se han perdido por enfermedad o ataque de insectos.
8. Selección, corte y siembra de esquejes, aprovechando las podas.
9. Cosecha y beneficiado, entrenando personal de las fincas para seleccionar los racimos en el punto adecuado de madurez y el uso de apropiado de superficies para el secado.

Establecimiento de dos parcelas de observación y propagación de pimienta negra, con los materiales seleccionados localmente (tipo kutching) y los introducidos de Brasil (Guajarina, Kotonadan y Chumala) en el CADETH, La Masica, Atlántida y una finca de productor colaborador en Yojoa. DIV 02-08

Maximiliano Ortega
Programa de Diversificación, FHIA

Resumen

En el año 2002 se establecieron dos parcelas de pimienta negra con materiales seleccionados localmente (tipo kutching) y tres materiales de alto rendimiento introducidos de Brasil (Guajarina, Kotonadan y Chumala) con la finalidad de evaluarlos en producción y reproducirlos para sustituir los materiales de bajo rendimiento con que originalmente fueron plantadas las fincas comerciales. Las parcelas se establecieron en dos zonas representativas de condiciones agroecológicas apropiadas para este tipo de cultivo. La primera en el CADETH (Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo) en el municipio de La Masica, Atlántida y la otra con un productor colaborador en la aldea Agua Amarilla en Santa Cruz de Yojoa, Cortés.

Durante el 2008 se continuó dando mantenimiento a las parcelas demostrativas de pimienta negra ubicadas en dos zonas de producción en las cuales se ha iniciado la propagación de las variedades introducidas desde Brasil (Guajarina, Kotonadan, y Chumala) y la seleccionada localmente del tipo kutching, con la finalidad de ofrecer a los productores un material vegetativo de mejor calidad, altamente productivo que les permita sustituir las variedades tradicionales. Con la finalidad de aumentar la cantidad de material vegetativo de estas variedades, se está entregando esquejes a los productores que orientados por el programa puedan preparar enraizadores para producir todo el material que precisen para sustituir o sembrar en nuevas áreas.

El cultivo de pimienta gorda (*Pimenta dioica*)

Resumen de actividades desarrolladas en el cultivo de pimienta gorda

El cultivo de pimienta gorda ha sido desarrollado por iniciativa de pequeños productores del Departamento de Santa Bárbara, constituyéndose desde hace algún tiempo en un rubro de exportación de mucha importancia para el país y particularmente un patrimonio principal para los habitantes del departamento. Existen plantaciones en menor escala en otras regiones del país como la que comprende la cuenca del río Tullían en los Municipios de Puerto Cortés, Omoa, y Choloma. También hay parcelas en Copán, Yoro, y Colón.

Datos obtenidos mediante una encuesta realizada en el año 2004 por el Programa de Diversificación permitieron determinar que las plantaciones de pimienta gorda en su mayoría proceden de semilla presentando árboles con mala formación, que han crecido sin mantenimiento y que por lo tanto tienen poca producción. La falta de manejo del cultivo y un no adecuado beneficiado del producto, son de los principales factores por lo que los productores no están recibiendo los mejores precios. Si a esto agregamos una sobre oferta de

producto en el mercado internacional durante la temporada 2008, los problemas para la comercialización toman mayor dimensión.

Desde el 2006 se comenzó la selección de plantas con características superiores (porte mediano, sanas y abundante grano de buen tamaño) para sustituir por medio vegetativo las plantaciones de semilla. Durante el 2007 se continuó apoyando a los productores de pimienta gorda de la zona de Santa Bárbara en la selección de árboles productivos que serán utilizados como material de propagación.

Comercialización

Los productores continúan comercializando el producto en la finca, y en centros de acopio localizados en Ilama, Santa Bárbara. Es importante mencionar que un 75% de la cosecha de 2008 fue vendida a compradores salvadoreños, y el resto en el mercado local. Solamente un 3% de la producción fue comercializado con una Empresa de Guatemala a un precio de L.2,100.00/quintal, este porcentaje se vendió como producto orgánico.

Durante la temporada 2008 el rango de precios por quintal de pimienta gorda osciló entre L.1,500.00 y L.1,800.00 con una baja (de 16.45%) comparada con los precios de 2007.

Aportes de la FHIA para productores de pimienta gorda

Identificación y control de enfermedades

La identificación del hongo (*Puccinia pssidi*) como el causante de más del 50% de las pérdidas de las cosechas de pimienta gorda especialmente en zonas situadas entre 400 y 700 msnm permitió a FHIA realizar un trabajo de investigación encaminado a reducir estas pérdidas. Contando con la colaboración del productor Amílcar Tróchez y la Asociación de Productores y Exportadores de Pimienta Gorda de Honduras (APREPIGOH) se realizó durante la temporada 2008 en la Aldea de San Juan de la Cruz por segundo año consecutivo, la evaluación de la factibilidad económica para el productor mediante el control químico en plantas de porte mediano, de dos a tres años de edad.

Los resultados fueron compartidos con los productores cuyo compromiso para la próxima temporada es la adquisición de equipos para el control adecuado especialmente durante la época de floración y fructificación. Este hongo ha diezmando casi todas las plantaciones de manzana rosa (*Eugenia jambos*) un pariente de la pimienta de la familia de las Mirtáceas y amenaza con destruir las plantaciones de pimienta gorda si no hacen las prácticas de manejo sugeridas por FHIA: poda y control químico.

Manejo poscosecha

El uso de baja tecnología en cosecha y el manejo de poscosecha siguen siendo los principales aspectos para que el productor reciba precios bajos. El desgrane utilizando trozos de madera produce daño de los granos provocando disminución de la calidad y la entrada de enfermedades. También el secado al sol sobre zarandas improvisadas en patios de suelo sigue siendo la principal actividad en el beneficiado de la pimienta logrando un producto de mala calidad perdiendo sus cualidades organolépticas, y por ende obteniendo bajos precios al comercializarse.

Poda de plantaciones

Los árboles de pimienta han crecido sin manejo lo que constituye un problema no solamente caro, sino ineficiente para el control de enfermedades y de las actividades de cosecha. Una de las alternativas es la poda, durante el año 2009 se establecerá una prueba con productores colaboradores.

Capacitación a productores en la injertación por medio de púa terminal

Durante el año 2008 se capacitaron varios productores en las técnicas de propagación vegetativa de pimienta gorda preparando injertos en vivero, actividad que les permitirá obtener plantas productivas y de cosecha temprana. Para el 2009 se establecerá un lote comercial con injertos de púa Terminal preparados a partir de yemas seleccionadas de árboles de excelente rendimiento, con este ensayo se pretende que los productores puedan ir sustituyendo sus plantaciones de pimienta de semilla por plantas injertadas.

Otras actividades**Establecimiento de una parcela demostrativa con plantas injertadas de pimienta gorda, a partir de púa terminal, en el CADETH, La Masica, Atlántida.**

Es importante mencionar que un 80% de las plantas establecidas en esta parcela iniciaron su producción en el 2008 demostrando con estos trabajos que, las plantas de pimienta gorda producidas a partir de injertos y con un buen manejo inician su producción a los dos años.

Evaluación de la factibilidad técnica y económica de control químico de roya de pimienta gorda (*Pimenta dioica*). DIV-FIT 07-01

Maximiliano Ortega
Programa de Diversificación, FHIA

José C. Melgar
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

La pimienta gorda (*Pimenta dioica*), es una planta nativa de la región mesoamericana. En Honduras y otros países la principal limitante para su producción es la roya de la pimienta gorda, causada por el hongo *Puccinia psidii*. Las prácticas culturales y el control químico han dado los mejores resultados. El objetivo de este estudio fue validar si, bajo las condiciones locales, la aplicación de productos fungicidas resultan en una reducción de las pérdidas de fruto debido a la enfermedad y una mejora en la rentabilidad. En 2008 se realizó un estudio en la comunidad El Cerrón, Ilama, Santa Bárbara para evaluar tratamientos químicos fungicidas para control de roya. Los tratamientos fueron: 1) Testigo, sin aplicación de fungicida; 2) Fungicida protectante, Dithane 43 SC (mancozeb) tres aplicaciones consecutivas espaciadas a siete días cada una, 3) Fungicida preventivo, Sulcox 50 WP (oxicloruro de cobre), tres aplicaciones consecutivas espaciadas a 7 días y 4) Phyton 24 SC (sulfato de cobre) tres aplicaciones consecutivas espaciadas a 7 días. El tratamiento con Dithane 43 SC ejerció mejor control sobre la roya, resultando en un rendimiento total de 1,588.53 kg/ha de pimienta seca, significativamente superior al rendimiento de plantas tratadas con los otros tratamientos, cuyo rendimiento fue de 1,005.13; 689.13 y 684.27 kg/ha para Phyton 24 SC, Testigo y Sulcox 50 WP, respectivamente. Con los resultados de este estudio se concluye que el control químico de la roya de la pimienta gorda es factible tanto desde el punto de vista económico como logístico en árboles medianos.

INTRODUCCIÓN

La pimienta gorda es una planta nativa de la región mesoamericana (Fuentes Fiallo, 2000), que actualmente se cultiva en varios países, siendo Jamaica y México los principales productores del mundo. En Honduras la mayoría de las plantaciones comerciales existentes son el producto de nacimiento y crecimiento natural y las únicas prácticas agronómicas aplicadas a las plantas son control de malezas y cosecha de fruto. Varios sitios localizados en el municipio de Ilama, Santa Bárbara constituyen el principal núcleo de producción en Honduras, con aproximadamente 500 hectáreas que representan el rubro más importante de la economía local. Los rendimientos oscilan entre 500 y 1,000 kg/ha de fruto seco con un precio promedio de L.40.00/kg (Fuente: Asociación de Productores y Exportadores de Pimienta Gorda de Honduras). En los últimos años el cultivo se ha visto amenazado por factores abióticos (cambios en régimen de lluvias y temperatura) y factores bióticos asociados (enfermedades fungosas) que han ocasionado pérdidas considerables. La roya de la pimienta gorda, causada por el hongo *Puccinia psidii*, es la principal enfermedad que afecta el cultivo, causando pérdidas estimadas en más del 50% de la cosecha en sitios ubicados a alturas superiores a los 400 msnm debido a que el agente causal se ve favorecido por temperaturas bajas (entre 13 y

25 °C según Mérida y Palmateer, 2006; y Burnett y Schibert, 1985). Los síntomas y signos de esta enfermedad incluyen manchas foliares con pústulas, defoliación, manchas con pústulas en el fruto, caída prematura de fruto y manchas con pústulas en el pedúnculo (Figura 1). Otras plantas de la familia Myrtaceae como guayaba, (*Psidium guajaba*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y manzana rosa (*Syzygium jambos*) también son hospederos de este patógeno. Manzana rosa ha sufrido ataques muy severos en diferentes partes de Honduras y en otras regiones del mundo como Hawai, donde la enfermedad ha sido devastadora en sitios expuestos a períodos prolongados de humedad (Anderson y Uchida, 2008). En la Florida (Estados Unidos) y Jamaica esta enfermedad ha causado grandes pérdidas en cultivos de pimienta gorda y otras plantas de la familia Myrtaceae, lo que ha obligado a estudiar alternativas para su control (Dankers et ál, 2004; Rayachhetry y Elliott, 1997). Las prácticas culturales como podas y raleos, y el control químico han dado los mejores resultados. El objetivo de este estudio fue validar si, bajo las condiciones locales, la aplicación de productos fungicidas resultan en una reducción de las pérdidas de fruto debido a la enfermedad y una mejora en la rentabilidad. Este estudio es la continuación el trabajo iniciado en el 2007.

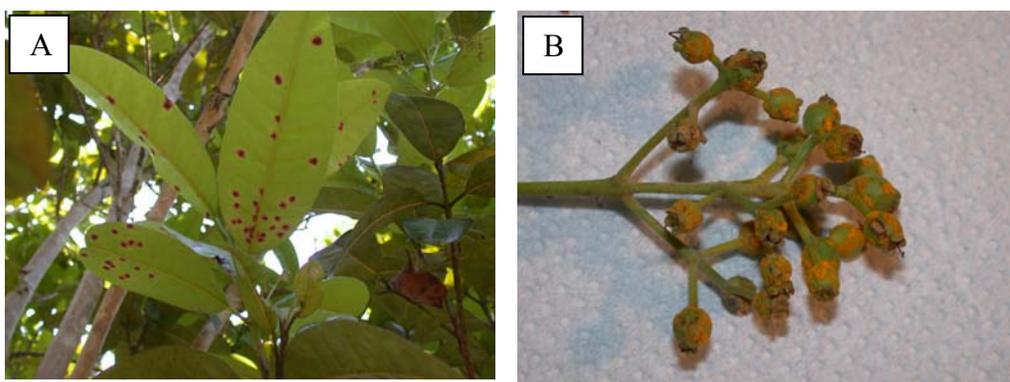


Figura 1. Manchas causadas por *Puccinia psidii*, agente causal de la roya de la pimienta gorda: A. En la hoja y B. En el fruto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comunidad El Cerrón, Municipio de Ilama, Santa Bárbara ubicada a 642 msnm, 15° 2' 58.1" Latitud Norte y 88° 10' 29.9" Longitud Oeste. Las aplicaciones de tratamientos y toma de datos se realizaron en el período comprendido entre los meses de abril y julio de 2008. Se seleccionaron los mismos árboles que se usaron para el estudio realizado en 2007. Las aplicaciones se hicieron con una bomba motoaspersora de mochila (Modelo Port 423, Solo, Alemania) con capacidad para 12 l. Se realizaron tres aplicaciones de tratamientos espaciados a intervalos de 7 días iniciando cuando las plantas estaban en floración. Los tratamientos evaluados se describen en Cuadro 1. Cada tratamiento fue aplicado a 10 árboles en horas de la mañana para reducir el efecto negativo del viento sobre la deposición de la solución fungicida. En promedio se aplicaron 2 l de solución fungicida por planta, equivalente a 300 l/ha. Las prácticas de control de malezas, cosecha y secado se realizaron de acuerdo a lo que normalmente hace el productor.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos evaluados para control de roya de la pimienta gorda. Ilama, Santa Bárbara, Honduras. 2008.

Número	Tratamiento	Descripción
1	Testigo	Sin aplicación de fungicidas.
2	Fungicida protectante	Dithane 43 SC (mancozeb) Tres aplicaciones consecutivas espaciadas a siete días cada una. La dosis aplicada por fecha fue el equivalente a 1.72 l de ingrediente activo (i.a.) por hectárea, diluidas en el equivalente a 300 l de agua.
3	Fungicida protectante	Sulcox 50 WP (oxicloruro de cobre). Tres aplicaciones consecutivas espaciadas a siete días, aplicando el equivalente a 1 kg de ingrediente activo (i.a.) por hectárea en un volumen de agua equivalente a 300 l.
4	Fungicida protectante	Phyton 24 SC (sulfato de cobre). Tres aplicaciones consecutivas espaciadas a siete días, aplicando el equivalente a 200 ml de ingrediente activo (i.a.) por hectárea en un volumen de agua equivalente a 300 l.

Las variables evaluadas fueron rendimiento total de pimienta gorda e incidencia de roya expresada como porcentaje de fruto con síntomas de la enfermedad; los datos fueron analizados con pruebas “t” de student para muestras independientes. Adicionalmente, se hizo un análisis parcial de costos de producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general los rendimientos totales de fruta fueron superiores en un 100% a los obtenidos en 2007. Al igual que el año anterior se observó alta incidencia de roya de la pimienta gorda en la zona de Ilama, Santa Bárbara. A pesar de que se observó la incidencia de roya en la fruta no fue posible medir en forma confiable los porcentajes de fruta enferma debido a que esta se cae prematuramente por efecto del viento. A la cosecha se cuantificaron porcentajes de fruta sintomática remanente en los árboles entre 4.26% en plantas tratadas con Sulcox 50 WP hasta 11.37 en plantas tratadas con Phyton 24 SC. Las plantas de los tratamientos Testigo y Dithane 43 SC mostraron incidencia de 6.17 y 6.96%, respectivamente (Figura 2).

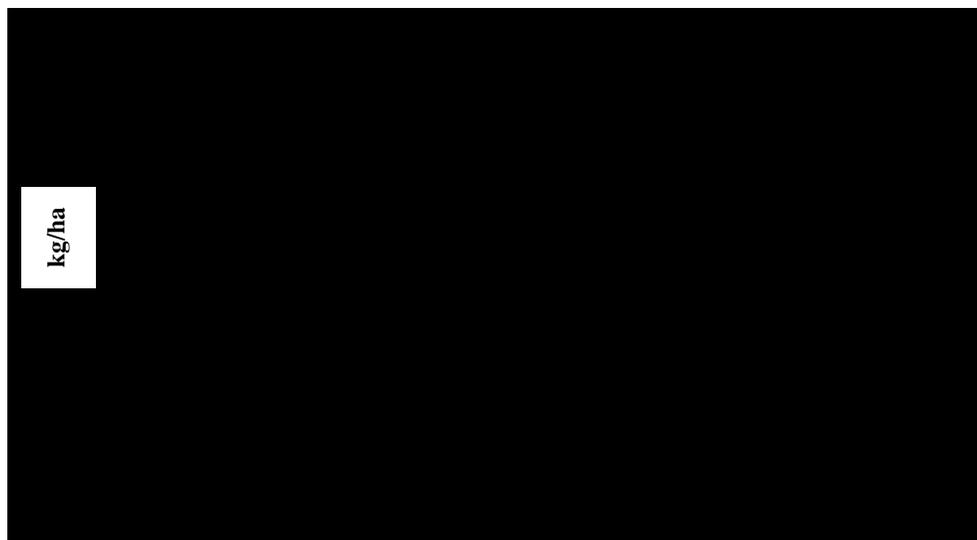


Figura 2. Rendimiento total, comercial y descarte de pimienta gorda. Ilima, Santa Bárbara. 2007.

El tratamiento con Dithane ejerció mejor control sobre la roya, resultando en un rendimiento total de 1,588.53 kg/ha de pimienta seca, significativamente superior al rendimiento de plantas tratadas con Sulcox 50 WP y las plantas testigo cuyo rendimiento fue de 684.27 y 689.13 kg/ha, respectivamente. Las plantas del tratamiento con Phyton 24 SC tuvieron un rendimiento intermedio de 1,005.13 kg/ha, el cual no fue estadísticamente diferente a ninguno de los otros tratamientos, pero era evidentemente superior al de Sulcox 50 WP y el Testigo. En general, se observó que los frutos provenientes de plantas tratadas con Phyton 24 SC tenían mejor apariencia en relación a color, forma y tamaño que la fruta cosechada de los árboles que recibieron los otros tratamientos.

Los resultados del estudio durante el 2008 confirman lo reportado en el 2007, cuando se concluyó que la aplicación de los tratamientos es biológica y económicamente factible para el control de la roya de la pimienta gorda bajo las condiciones en que se condujo el experimento. En el Cuadro 2 se presenta un desglose de rendimiento, beneficio bruto, costos de aplicación de los tratamientos y beneficio neto parcial. No se incluyen los costos de control de malezas ni cosecha debido a que estos son los mismos para todos los tratamientos. El estimado de costos para cosecha y control de malezas es de L.20,000 a 25,000 por hectárea (Fuente: Asociación de Productores y Exportadores de Pimienta Gorda de Honduras). Con los costos estimados de cosecha y control de malezas los tratamientos con Dithane 43 SC y Phyton 24 SC serían los únicos rentables ya que el beneficio neto parcial de estos fue de L. 60,621.20 y 37,205.20, respectivamente. Desde el punto de vista logístico, debido a las condiciones geográficas de los sitios donde crece este cultivo y al tamaño de los árboles, el control de la roya solo es posible en plantaciones jóvenes, cuya altura de árboles es inferior a 6-7 m. Para que el control químico sea más efectivo se deben implementar prácticas culturales como fertilización, podas y raleos para promover un crecimiento más vigoroso de la planta y crear condiciones desfavorables para el patógeno.

Cuadro 2. Rendimiento, beneficio y costo variable en el control de la roya de la pimienta gorda. Ilama, Santa Bárbara. 2008.

Descripción	Tratamiento			
	Testigo	Dithane 43 SC	Sulcox 50 WP	Phyton 24 SC
Rendimiento (kg/ha)	689.13	1588.53	684.27	1,005.13
Beneficio bruto (L/ha)	27,565.20	63,541.20	27,370.80	40,205.20
Costo variable				
Costo fungicida		1,020.00	600.00	1,100.00
Mano de obra aplicación (L/ha)		300.00	300.00	300.00
Depreciación bomba (L/ha)		1,600.00	1,600.00	1,600.00
Total costo variable (L/ha)		2,920.00	2,500.00	3,000.00
Benéfico neto parcial (L/ha)	27,565.20	60,621.20	24,870.80	37,205.20

CONCLUSIONES

- El control químico de la roya de la pimienta gorda es factible bajo las condiciones en que se condujo el experimento.
- Dithane 43 SC (mancozeb) y Phyton 24 SC (sulfato de cobre) fueron los tratamientos que mejor rendimiento produjeron y son los que desde el punto de vista económico son rentables.

RECOMENDACIONES

- Continuar evaluando productos químicos para el control de la roya de la pimienta gorda, enfatizando en dosis, frecuencias de aplicación y reducción de costos.
- Para que el control químico sea más efectivo se deben implementar prácticas culturales como fertilización, podas y raleos para promover un crecimiento más vigoroso de la planta y crear condiciones desfavorables para el patógeno.

LITERATURA CITADA

- Anderson, R. C. y Uchida, J. Y. 2008. Disease index for the rust *Puccinia psidii* on Rose apple i Hawai'i. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai'i at Manoa. www.hear.org/species/syzygium_jambos/ Consultado el 04 de marzo de 2009.
- Burnett, H. C. y Schibert, T. S. 1985. *Puccinia psidii* on allspice and related plants. Plant Pathology Circular No. 271. Gainesville, Fl. USA.
- Dankers, H., Kimbrough, J., Miller, L. y Momol, T. 2004. Rust occurrence on *Myrianthes fragrans*, *Callistemon citrinus* and *Salix babilónica* in Florida. <http://pestalert.ifas.ufl.edu/tmm-0209.htm>

- Fuentes Fiallo, R., Lemes Hernández, C. M., Saez Paez, P. y Rodríguez, C. A. 2000. Sobre la multiplicación de *Pimenta dioica* (L.) Merril. Rev. Cubana Plant. Med. 5(2):51-55
- Merida M. y Palmateer, A. J. 2006. 2006 Florida Plant Disease Management guide: Guava (*Psidium guajava*). University of Florida. Gainesville, FL. USA.
- Ortega, M. y Melgar J. C. 2007. Evaluación de la Factibilidad Técnica y Económica de Control Químico de Roya de Pimienta Gorda (*Pimenta dioica*). Informe técnico anual del programa de Diversificación. FHIA, La Lima, Cortés.
- Rayachhetry, M. B. Y Elliott, M. L. 1997. Natural epiphytotic of the rust *Puccinia psiddi* on *Melaleuca quinquenervia* in Florida. Plant Dis. 81:831.

4. FRUTALES SUBTROPICALES

Adaptación de variedades comerciales de litchi y longan a través de lotes demostrativos en zonas con más de 1000 msnm.

Desde el año 2003 se ha dado seguimiento fenológico a parcelas de litchi (*Litchi chinensis*) y longan (*Dimocarpus longan* Lour.) establecidas en diferentes zonas del país. El área establecida con litchi es actualmente de 8.2 ha diseminadas porcentualmente un 76.8% en Siguatepeque, Comayagua; 6.1% en San Buenaventura, Cortés y 17.2% en San Luís, Santa Bárbara. Se han plantado ocho variedades de litchi (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resumen de lotes demostrativos con cultivo de litchi.

Nº	Productor	Lugar	Edad (años)	Área (ha)	Variedades
1	Cardenio Rosa	Siguatepeque	6	1	Waichi, Salathiel, Kwai mai pink y red
2	David Fiallos	Siguatepeque	1	3	Mauritius, Brewster, Sweet heart
3	David poder	Siguatepeque	6	0.6	Waichi, Groff, Salathiel, Kwai mai pink, y red
4	Feliciano Paz	San Buenaventura	6	0.5	Waichi, Salathiel, Kwai mai pink, red y Groff
5	Harry Rittenhouse	Siguatepeque	5	0.5	Waichi, Salathiel, Kwai mai pink y red.
6	María de Jesús Aranda	Siguatepeque	2	0.5	Waichi, Salathiel, Kwai mai pink y red.
7	Oscar Benítez	Siguatepeque	3	0.7	Waichi, Salathiel, Kwai mai pink y red.
8	Oswaldo Caballero	San Luís, S. B.	5	1.4	Brewster
Área total				8.2	

Paralelamente se ha dado seguimiento fenológico a parcelas de longan y el área actual plantada es de 2.9 ha, distribuidas porcentualmente en Siguatepeque, San Buenaventura y Yojoa con 65.5%, 17.4% y 17.4%, respectivamente. Solamente dos variedades de longan se han establecido en estas parcelas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resumen de lotes demostrativos con cultivo de longan.

Nº	Productor	Lugar	Edad (años)	Área (ha)	Variedades
1	Cardenio Rosa	Siguatepeque	6	1	Haew y Kohala
2	David Yoder	Siguatepeque	6	0.6	Haew y Kohala
3	Feliciano Paz	San Buenaventura	6	0.5	Haew y Kohala
4	Gilberto Rodríguez	Yojoa	6	0.5	Haew y Kohala
5	Oscar Benítez	Siguatepeque	3	0.3	Haew y Kohala
Área total				2.9	

Seguimiento a parcelas demostrativas

En Siguatepeque, Comayagua, y en la aldea la Mica, Ilama, Santa Bárbara se continuó con el seguimiento a la fenología de las plantas de longan establecidas en parcelas demostrativas en rancho “Beula” y finca “Los Naranjos” que se plantaron 5 años atrás (2003), y a las prácticas de mantenimiento (limpieza, fertilización) de la plantación. Durante el 2008 hubo una buena floración en las plantas de longan especialmente en la finca los Naranjos logrando durante dicha cosecha realizar las primeras evaluaciones y preparar comparaciones en cuanto peso de frutos, peso de la cáscara, peso de la pulpa, peso de semilla, diámetro de semilla y los grados Brix con los datos obtenidos en la finca Beula el año anterior. Los datos se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Datos comparativos de frutos de longan.

Número	Detalle de dato	Cantidad	
		Finca Los Naranjos	Rancho Beula
1	Peso promedio de fruta (g)	12.0	9.62
2	Peso promedio de pulpa (g)	7.4	5.91
3	Peso de semilla (g)	1.8	1.65
4	Peso de cáscara (g)	2.2	1.88
5	Diámetro fruto (cm)	2.8	2.67
6	Diámetro semilla (cm)	1.5	1.47
7	Grados Brix	20.23	23.02

Los datos muestran que el peso promedio de la fruta, pulpa, semilla, cáscara, diámetro de fruta, y de semilla, obtenidos de los longan de la Finca Los Naranjos fueron consistentemente mayores que la Finca Rancho Beula. En cuanto al contenido de grados Brix, la Finca Rancho Beula fue superior.

Adicionalmente se dio seguimiento a la fenología de las parcelas demostrativas de frutales establecidas en el 2003 en Siguatepeque, Comayagua. Las plantas de litchi y de longan, mostraron un buen desarrollo acorde a su edad. Es importante mencionar que en estas fincas hubo una primera cosecha de litchi de la variedad Waichi, Kwai-mai-pink pero no se pudo evaluar los frutos durante el 2008 porque fueron dañados nuevamente por los pájaros, y las ardillas.

Preparación de acodos en Centro Experimental Phillip R. Rowe (CEDEPRR)

La preparación de acodos es un proceso lento especialmente cuando se cuenta con pocos árboles madres para obtener el material vegetativo. Como parte de las actividades del Programa de Diversificación para proveer plantas de calidad de los frutales subtropicales (litchi y longan) para zonas comprendidas entre 800–1400 msnm durante el año 2008, se continuará la preparación de acodos aéreos pero también se harán propagación vegetativa en longan utilizando púas terminales.

Algunos problemas manifestados por los acodos de litchi y longan trasplantados a bolsa de vivero son el poco desarrollado especialmente durante el verano. Una conjetura que se está

analizando es el pH del sustrato utilizado, aparentemente en general los miembros de la familia Sapindácea no se desarrollan bien en suelos calcáreos o alcalino y el daño foliar aumenta por la falta de humedad.

Caracterización de suelos para la siembra de aguacate Hass

En el 2008 el programa de diversificación continuó trabajando con aguacate de altura variedad Hass destinado para las zonas altas del país, las actividades estuvieron concentradas en la caracterización edafoclimática de diversas zonas con mayor potencial para la producción exitosa. De este frutal, simultáneamente se hicieron esfuerzos en la propagación e importación de material vegetativo para suministrar plantas a los productores seleccionados. Entre los requisitos mínimos que debía reunir un productor es estar a una altura mayor de 1000 msnm y tener suelos profundos con texturas francas o franco arenosas en el perfil. La pudrición de la raíz causada por el hongo *Phytophthora* especialmente bajo condiciones de mal drenaje, es la enfermedad que tiene la capacidad de destruir las plantaciones de aguacate por lo que su control se inicia con medidas preventivas.

Para la selección y establecimiento de una plantación exitosa de aguacate Hass las siguientes condiciones deben considerarse:

- Altura entre 1000 y 1600 msnm,
- Suelos francos, profundos con buen drenaje interno, preferiblemente con pendiente moderada.
- Disponibilidad de agua para riego.
- Clima fresco con buena distribución de la precipitación y sin exceso de humedad relativa principalmente en el periodo de floración.

La FHIA tiene dos centros de producción de plantas, uno en La Esperanza, Intibucá y otro en la Lima, Cortés, de ambos centros se suministraron plantas a los productores interesados durante el 2008. Los departamentos con más área sembrada de aguacate Hass son: El Paraíso, La Paz y Santa Bárbara, los proyectos y que están apoyando el cultivo son EDA-MCA, USAID-RED, MAMUCA, TRIFINIO y algunas municipalidades.

Como complemento al suministro de plantas y orientaciones técnicas se han impartido cursos teóricos prácticos sobre el cultivo de aguacate Hass a los productores de El Paraíso, Marcala, La Paz y Santa Bárbara, en cada evento hubo una asistencia promedio de 40 personas.

Monitoreo de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua y El Progreso, Yoro durante 2005 a 2008. DIV-ENT 07-01

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Carlos Valle
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

Los requisitos climáticos de litchi indican que es un buen candidato para diversificación en las zonas cafetaleras. Sin embargo, su exportación podría estar limitada por la presencia de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria. En el 2005 se inició el monitoreo de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua y El Progreso, Yoro, con el objetivo de determinar las especies de moscas de la fruta presentes en las plantaciones de litchi en Honduras, el comportamiento de sus poblaciones durante el año y su relación con el cultivo. Cada estación de trampeo consta de una trampa McPhail activada con levadura torula y una trampa Jackson activada con trimedlure. Durante la cosecha se colectaron muestras de fruta para determinar la infestación natural de insectos. En Siguatepeque, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha ludens* fueron las especies más abundantes con 42.3% y 38.0% de la captura total, respectivamente. Las capturas de *C. capitata* parecen estar asociadas a café, observándose picos de población entre las semanas 15 y 30 del año, alcanzando niveles hasta de una mosca por trampa por día (MTD). Las capturas de *A. ludens* parecen estar asociadas principalmente, a *Citrus*, con capturas relativamente constantes, sin picos pronunciados y con niveles por debajo de 0.5 MTD durante todo el estudio. Las capturas de *A. obliqua* también fueron relativamente constantes pero significativamente más bajas que *A. ludens* (12.5% del total capturado), mientras que las capturas de *A. striata* y *A. serpentina* fueron esporádicas. En El Progreso, *A. ludens* fue la especie dominante con 82.5% de la captura total, generalmente con niveles por debajo de 0.2 MTD. Las capturas de *A. obliqua* fueron considerablemente más bajas que *A. ludens*. Las capturas de *C. capitata*, *A. striata* y *A. serpentina* fueron esporádicas durante todo el estudio. La evidencia indica que litchi no es un huésped natural de estas especies de moscas de la fruta.

INTRODUCCIÓN

Análisis desarrollados por el Programa de Diversificación de la FHIA indican que litchi, *Litchi chinensis* L., en un buen candidato para diversificación en las zonas cafetaleras de Honduras, las cuales se han visto seriamente afectadas por los bajos precios del café en el mercado internacional. Con la promoción desarrollada por la FHIA, ha habido un incremento del área sembrada. Se estima que actualmente hay alrededor de 30 ha de litchi en Honduras, de las cuales, alrededor de 20 están en Siguatepeque, 3 en El Progreso, Yoro y el resto en varios puntos del país. Esta fruta es comercializada localmente y en años de alta producción, una parte es exportada a El Salvador. En los estudios de mercadeo realizados por la FHIA hay indicación que esta fruta podría ser exportada a los Estados Unidos. Sin embargo, la exportación de frutas de Honduras a los Estados Unidos es afectada por la presencia en el país de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria, destacándose la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedmann), que ha logrado diseminarse a muchos países y además presenta un gran peligro a la producción de frutas por su amplio rango de huéspedes (Liquido et ál. 1991, Thomas et ál. 2000). Por otra parte, en Honduras también se encuentran varias

especies de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria del género *Anastrepha*, las cuales son nativas de la zona (Hernández-Ortiz 1992). En este grupo destacan la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew.), la mosca del mango, *A. obliqua* Macquart y la mosca de la guayaba, *A. striata* Schiner.

Según Thomas et ál. (2000), litchi es raramente infestada por la mosca del mediterráneo, sin establecer en qué condiciones se dan estas infestaciones. Back y Pemberton (1918) indican que solo encontraron larvas de *C. capitata* en frutas con la pulpa expuesta por rotura de la cáscara por problemas fisiológicos o causado por otros animales y cuando expusieron frutas maduras, intactas a moscas dentro de un frasco, estas no lograron penetrar la cáscara con su ovipositor. Liquido et ál. (1990) reportan que en muestras de fruta de litchi colectadas en Hawai entre 1949 y 1985, en estudios relacionados con la Mosca del Mediterráneo, no se encontraron frutos infestados por esta especie. Estos reportes coinciden con lo observado en Honduras, donde no se han encontrado frutas de litchi infestadas a pesar de la presencia de *C. capitata*, *A. ludens*, *A. obliqua* y *A. striata* en las plantaciones de litchi (Espinoza et ál. 2004). Tampoco hay reportes en la literatura de especies de *Anastrepha* atacando esta fruta (Hernández-Ortiz 1992). La litchi es un miembro de la familia Sapindaceae, al igual que el rambután, del cual se demostró científicamente que las frutas intactas no son susceptibles de infestación por *C. capitata* y las otras moscas de la fruta de importancia económica reportadas en Honduras (Vásquez 2000). El objetivo de este estudio fue determinar las especies de moscas de la fruta presentes en las plantaciones de litchi en Honduras, el comportamiento de sus poblaciones durante el año y su relación (huésped o no-huésped) con el cultivo. En este documento se reportan los resultados del monitoreo durante 2007.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se inició en abril de 2005 (Semana 14) y se concluyó en diciembre de 2008. Se establecieron 14 estaciones de trapeo en cinco sitios, cuatro en Siguatepeque, Comayagua y uno en El Progreso, Yoro (Cuadro 1). Cada estación de trapeo consistió de una trampa McPhail activada con levadura torula, un atrayente alimenticio, y una trampa Jackson activada con trimedlure, una feromona sintética que atrae machos de *C. capitata* (IAEA 2003). El trimedlure fue obtenido de ChemTica Internacional (San José, Costa Rica, www.pheroshop.com) en bolsitas de una membrana que permite la liberación lenta de la feromona, con una duración de cuatro meses. La levadura torula, obtenida de Bio-Serv (Frenchtown, NJ 08825 <http://www.insectrearing.com/index.html>), se mezcló con ácido bórico (3%) y se utilizó 15 gramos de esa mezcla diluido en 250 ml de agua, por trampa. Las trampas fueron revisadas semanalmente, registrando e identificando los especímenes de moscas de la fruta capturados. El atrayente de las trampas McPhail fue cambiado al momento de cada revisión, mientras que el dispensador de feromona fue cambiado a los cuatro meses, según las recomendaciones del fabricante.

Cuadro 1. Colaboradores que participan en el estudio de monitoreo de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Honduras. Enero de 2006.

Colaborador	Localidad	Municipio	Área (ha)	No. estaciones
Benjamín Fiallos	Balibrea	Siguatepeque	1	2
Yolany Rittenhouse	Siguatepeque	Siguatepeque	7	3
Familia Rittenhouse	Siguatepeque	Siguatepeque	1	2
Harry Rittenhouse	La Tigra	Siguatepeque	5	2
Familia López	Quebrada Seca	El Progreso	3	5

Durante la cosecha, en la fincas de la Sra. Yolany Rittenhouse, Harry Rittenhouse y de la familia López, semanalmente se colectaron 12 frutas intactas por árbol (aproximadamente 230 g) en 20 árboles seleccionados al azar en cada sitio, con el propósito de determinar la presencia de larvas de moscas de la fruta. La mitad de la fruta fue revisada inmediatamente y la otra mitad se revisó una semana después. En 2005, en El Progreso se colectaron 5 muestras de fruta, con un total de 1,200 frutas (23 kg). Durante los restantes tres años del estudio, en esta localidad no se tomaron muestras de fruta porque no hubo producción. En Siguatepeque se tomaron 16 muestras de fruta con un total de 103 kg de fruta (5,633 frutas) durante el período del estudio. A partir de 2007, la fruta colectada se ha dejado que se descomponga totalmente para determinar la presencia de larvas y pupas, ya que se ha demostrado que más del 50% de las larvas en fruta fresca pueden pasar desapercibidas (Gould 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siguatepeque

La Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* y la Mosca Mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, fueron las más abundantes, representando el 42.3% y 38.0%, respectivamente, de la captura total durante el periodo de estudio (Cuadro 2). Las capturas más altas de *C. capitata* se obtuvieron en 2005 (Semana 23) y 2008 (Semana 24), con picos ligeramente arriba de una mosca/trampa/día (MTD) (Figura 1). En tres de los cuatro años de estudio se observó un pico de población entre las semanas 15 y 30, con capturas esporádicas el resto del año (Figura 1). La captura más alta de *A. ludens* se obtuvo la semana 14 de 2005 (0.67 MTD), manteniéndose por debajo de 0.5 MTD durante todo el estudio (Figura 2). Durante todo el período del estudio las capturas de *A. ludens* se mantuvieron constantes, sin picos pronunciados (Figura 2). Las capturas de *A. obliqua* representaron el 12.7% de la captura total (Cuadro 2). La presencia de *A. obliqua* en las trampas fue relativamente constante, y no se observan picos definidos (Figura 3). Las capturas de la mosca de la guayaba, *Anastrepha striata*, fueron esporádicas en 2005 y 2006. En 2007 y 2008, las capturas fueron más frecuentes, pero se mantuvieron por debajo de 0.1 MTD, con excepción de la semana 7 de 2008 (Figura 4). La mosca del zapote solo se registró esporádicamente durante el período del estudio, con un total de 15 especímenes capturados (Cuadro 2).

Cuadro 2. Total de capturas de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Siguatepeque y El Progreso. Marzo de 2005 a diciembre de 2008.

Especie	Siguatepeque				El Progreso			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
<i>Ceratitis capitata</i>	376	64	126	299	0	2	0	2
<i>Anastrepha ludens</i>	98	104	246	329	24	55	71	224
<i>Anastrepha obliqua</i>	60	41	90	68	20	21	4	13
<i>Anastrepha striata</i>	17	11	39	62	3	1	1	3
<i>Anastrepha serpentina</i>	2	4	2	7	1	2	6	0

El Progreso

En esta localidad, *A. ludens* fue la especie dominante, representando el 82.5% de la captura total (Cuadro 2). Entre 2005 y 2007, las capturas fueron relativamente constantes pero con un par de picos, manteniéndose por debajo de 0.2 MTD (Figura 5). En 2008 hubo un incremento considerable en las capturas, con picos entre la semana 9 y la semana 22 (Figura 5). Las capturas de *A. obliqua* fueron relativamente constantes en 2005 y 2006, pero bajaron considerablemente en 2007 y aunque subieron en 2008, no se alcanzaron los niveles obtenidos en los años anteriores (Cuadro 2). Durante el estudio, los niveles de *A. obliqua* siempre se mantuvieron por debajo de 0.1 MTD (Figura 6). Las capturas de *C. capitata*, *A. striata* y *A. serpentina* fueron esporádicas durante todo el período de estudio (Cuadro 2). No se encontró fruta dañada por moscas de la fruta ni se recuperaron larvas o pupas de moscas de la fruta en las muestras de fruta colectadas en ambos sitios.

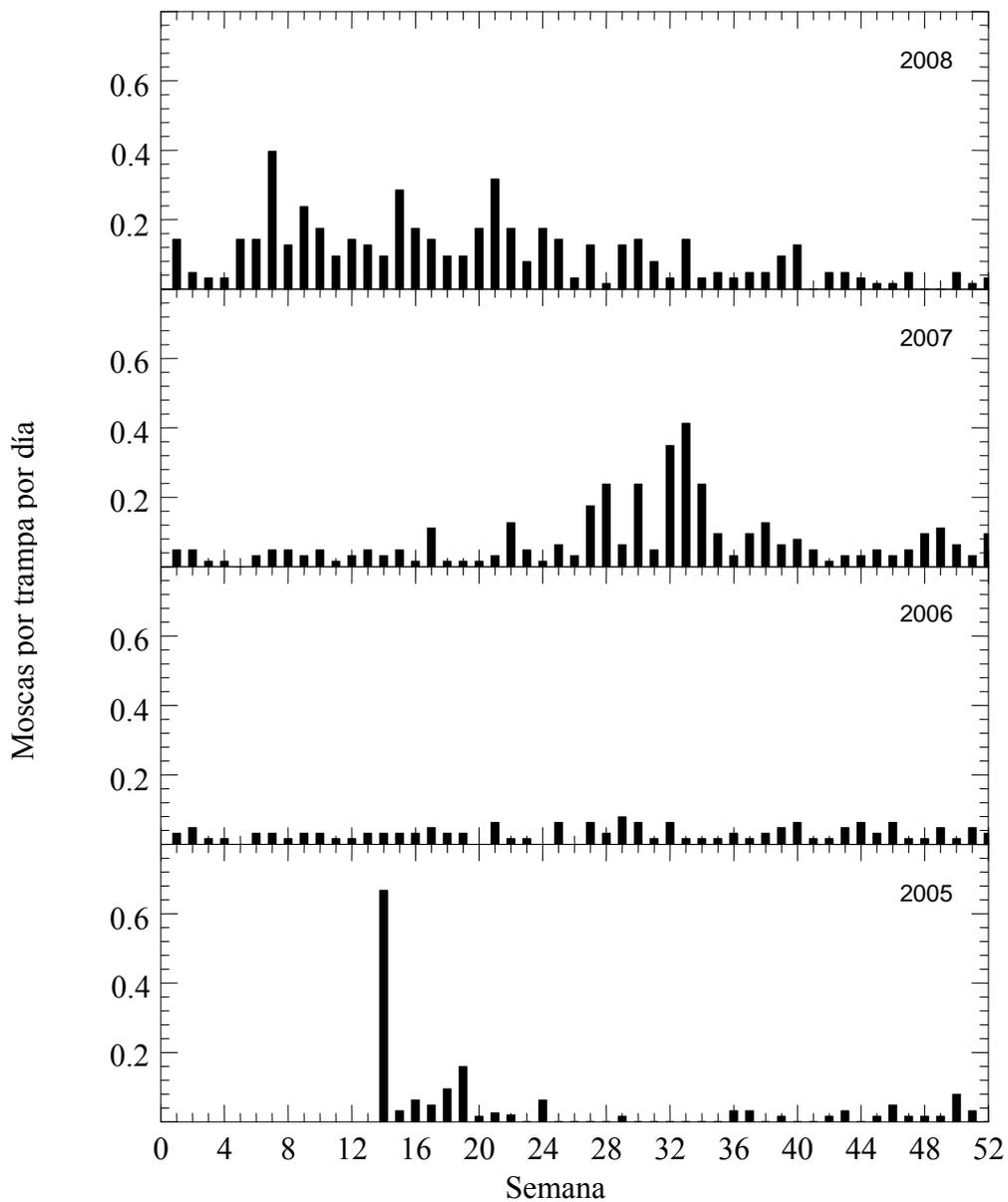


Figura 1. Capturas de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

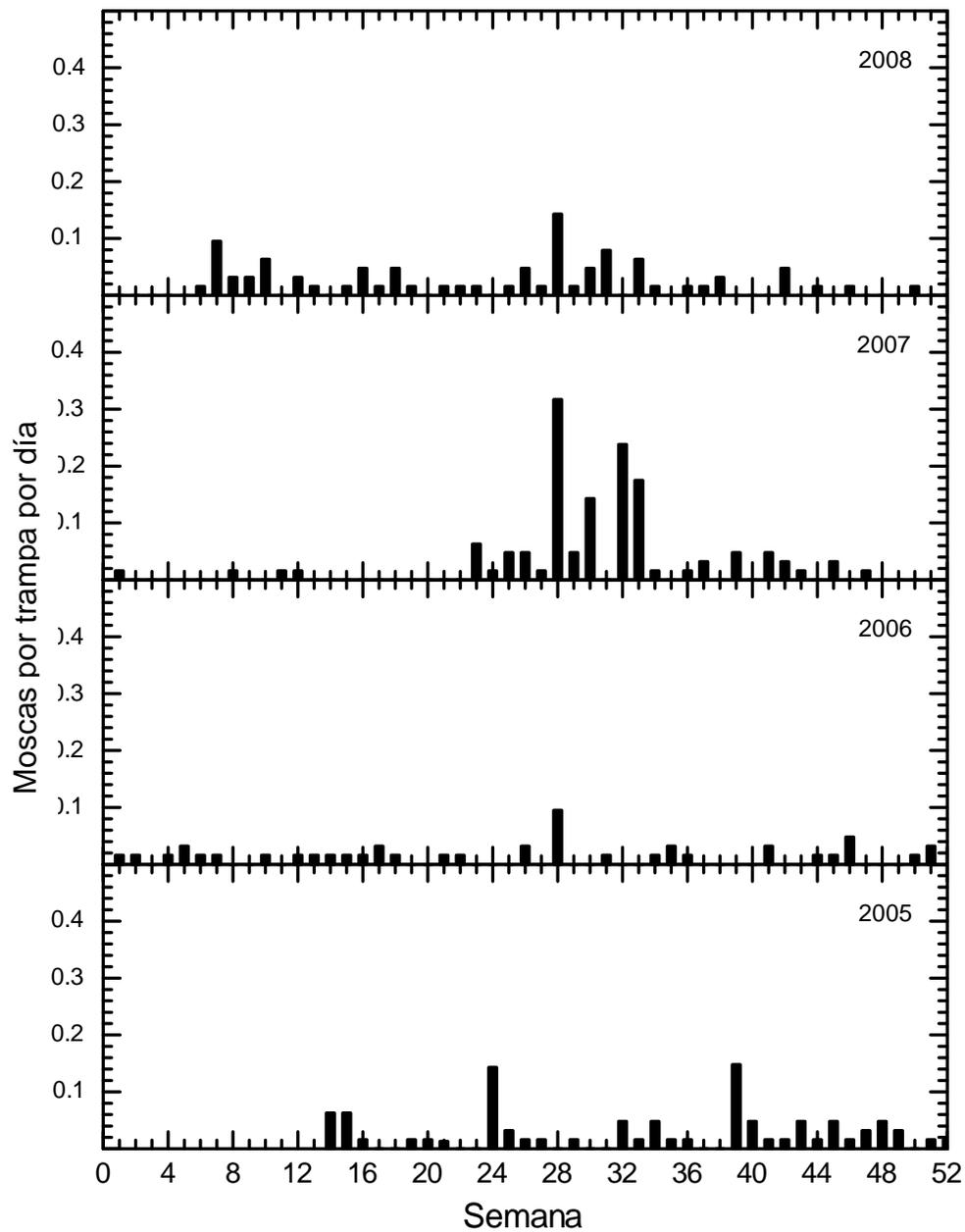


Figura 2. Capturas de la mosca del mango, *Anastrepha obliqua*, en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

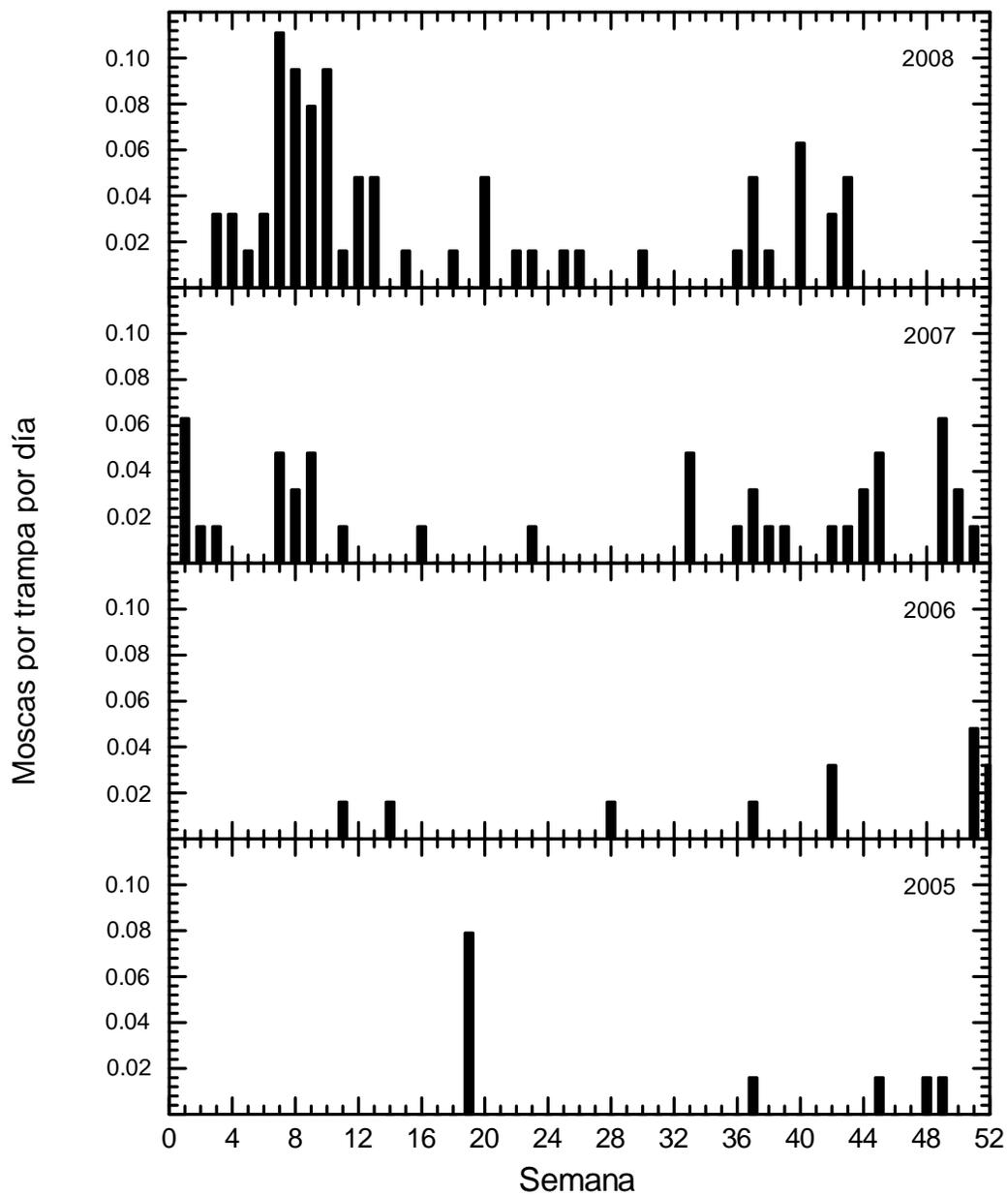


Figura 3. Capturas de la mosca de la guayaba, *Anastrepha striata*, en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

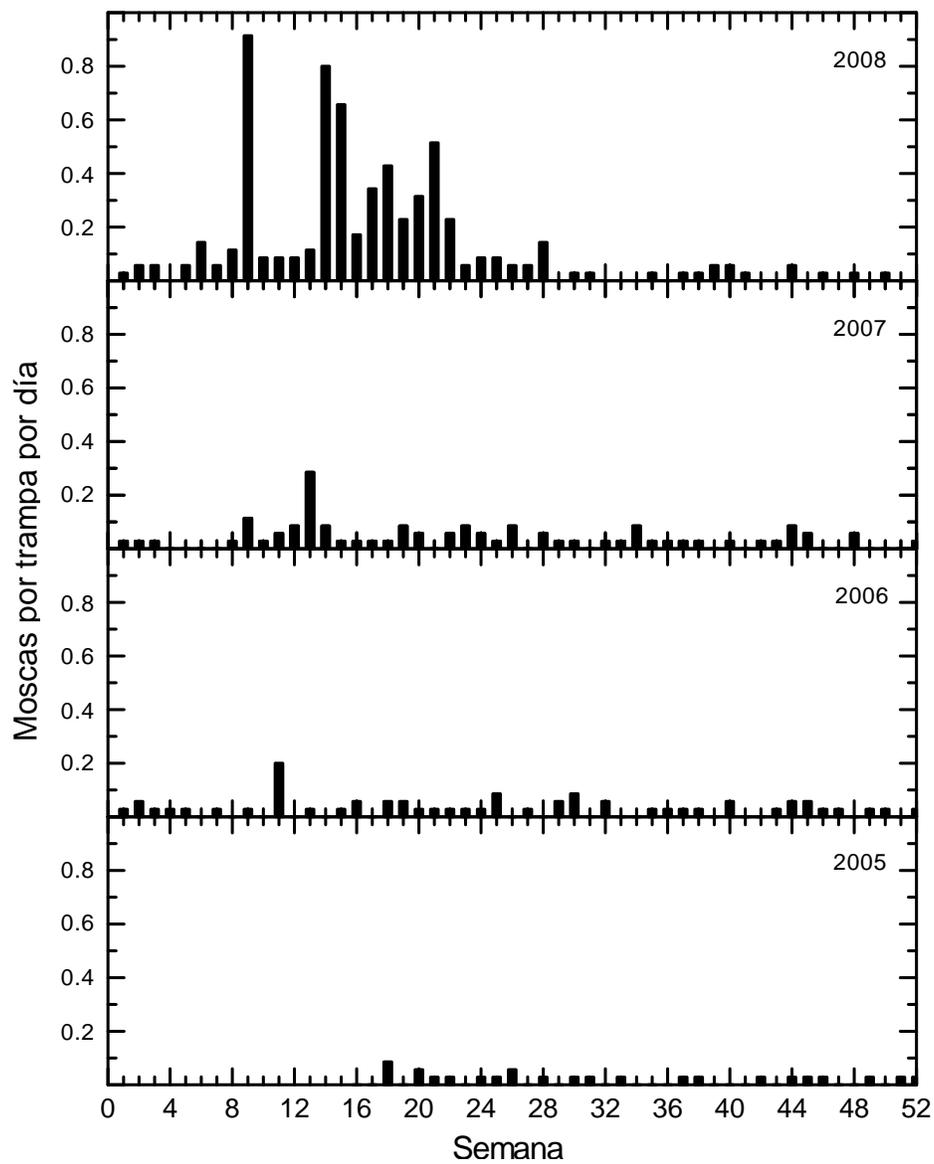


Figura 4. Capturas de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, en plantaciones de litchi en El Progreso, Yoro, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

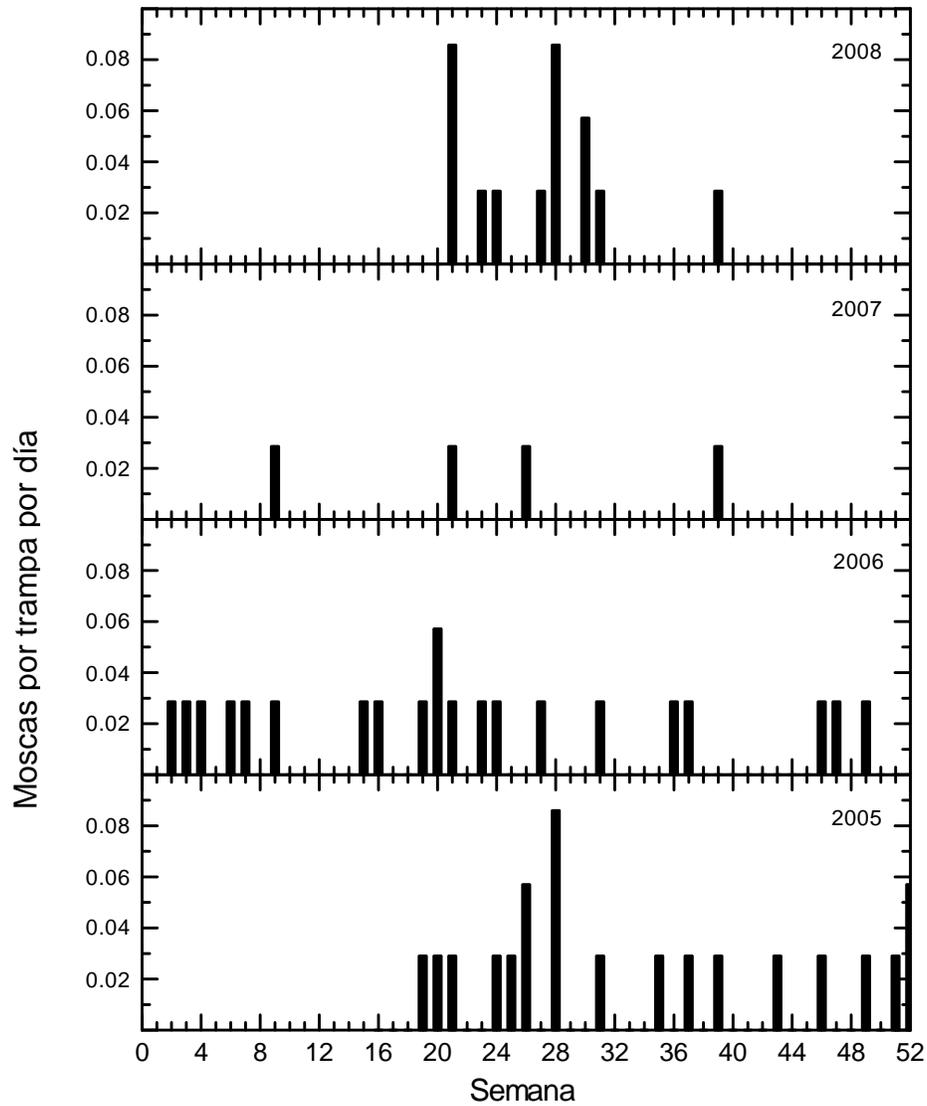


Figura 5. Capturas de la mosca del mango, *Anastrepha obliqua*, en plantaciones de litchi en El Progreso, Yoro, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

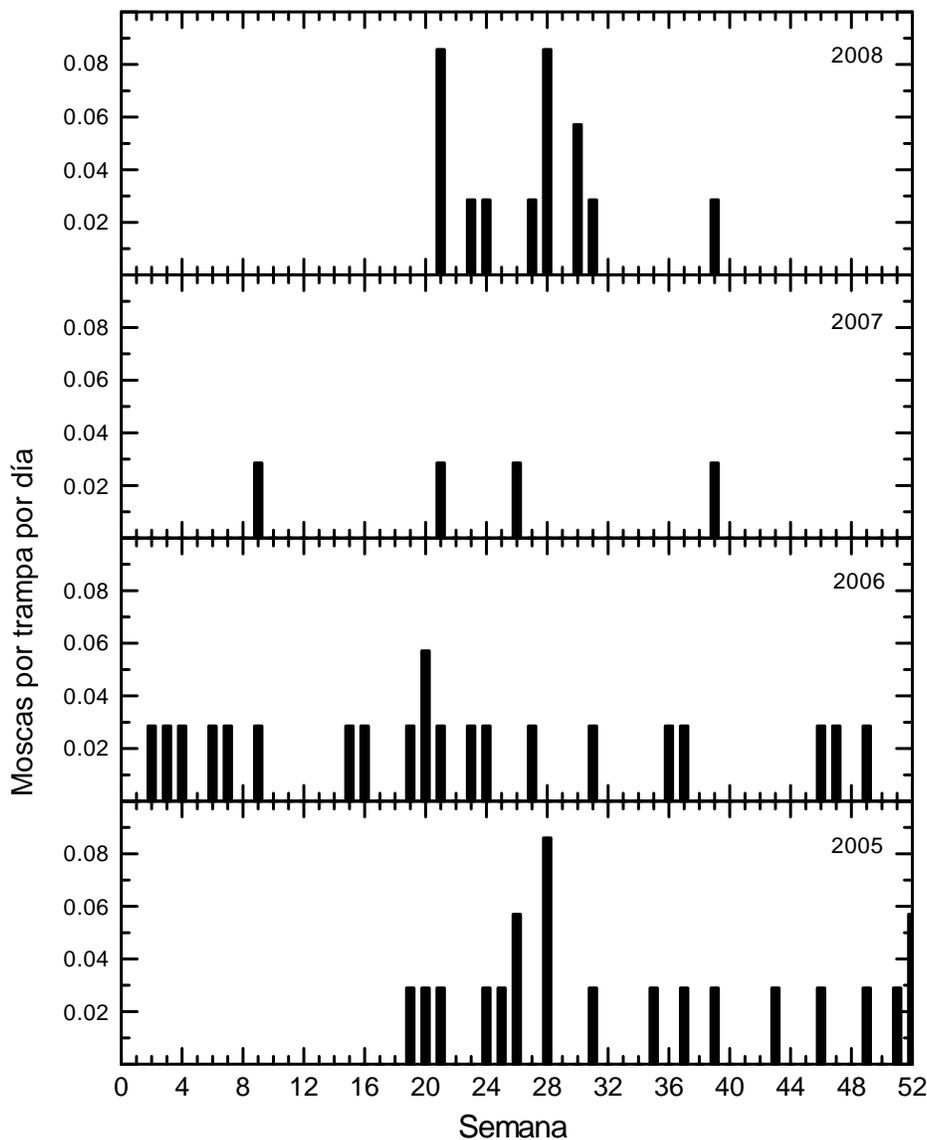


Figura 6. Capturas de la Mosca del Zapote, *Anastrepha serpentina*, en plantaciones de litchi en El Progreso, Yoro, Honduras, con trampas McPhail activadas con levadura torula. Marzo 2005 a diciembre 2008.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las cinco especies capturadas en las trampas, solamente la mosca del Mediterráneo, *C. capitata*, en Siguatepeque, presenta un patrón consistente de capturas, pero que no coincide con la maduración de litchi, que comienza alrededor de la semana 26, cuando el pico de capturas está terminando (Figura 1). Estas observaciones son consistentes con un estudio realizado en los 90s, mostrando que el café es el hospedero preferido de la mosca del mediterráneo (Espinoza 1991).

La mosca mexicana de la fruta fue capturada consistentemente en ambos sitios, pero no muestra un patrón definido de capturas que pudiera estar asociado a litchi (Figura 2 y 5). Esta

especie se ha encontrado asociada principalmente a cítricos y a matasano, *Casimiroa edulis* (Espinoza 1991). La mosca del mango, también fue capturada consistentemente en ambos sitios, pero a niveles más bajos que *A. ludens* y tampoco se observó un patrón definido que pudiera asociarse a litchi. En zonas como Siguatepeque (alrededor de 1,000 m sobre el nivel del mar, msnm), *A. obliqua* está asociada a manzana rosa, *Eugenia jambos*, y mango, *Mangifera indica*, mientras que en El Progreso, esta especie está asociada a jobo, *Spondias mombin*, que es comúnmente usado como cerco vivo, y mango (Espinoza 1991). La naturaleza errática de las capturas de *A. striata* y *A. serpentina* en ambas localidades indican que estas especies tampoco están asociadas a litchi. Toda la evidencia de trampeo y muestreo de fruta colectada en este estudio indica que litchi no es un hospedero natural de las moscas de la fruta de importancia económica presentes en Honduras.

LITERATURA CITADA

- Back, E. A. and C. E. Pemberton. 1918. The Mediterranean fruit fly in Hawaii. Bulletin No. 536. USDA, Washington, D. C.
- Eskafi, F. M. and R. T. Cunningham. 1987. Host plants of fruit flies (Diptera: Tephritidae) of economic importance in Guatemala. Florida Entomol. 70: 116 - 123.
- Espinoza, H. R. 1991. Monitoreo de poblaciones de moscas de la fruta del mango y su control. Estudios biológicos y ecológicos. Inf. Tec. Anual 1990. Programa de Diversificación, FHIA, La Lima. pp. 22-27.
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae): Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Inst. de Ecología. Soc. Mex. de Entomol. Xalapa, Veracruz. 162 pp.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). 2003. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. Insect Pest Control Section IAEA, Viena. 47 pp.
- Liquido, N. J., R. T. Cunningham and S. Nakagawa. 1990. Host plants of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii (1949 - 1985 survey). J. Econ. Entomol. 83: 1863-1878.
- Liquido, N. J., L. A. Shinoda and R. T. Cunningham. 1991. Host Plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): An annotated world review. Entomol. Soc. of America Miscellaneous Publications No. 77.
- Thomas, C. G., J. B. Hepner, R. E. Woodruff, H. V. Weems and G. J. Steck. 2000. Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedmann). Featured Creatures. Univ. of Fla/IFAS/FDACS.[Online] URL http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/mediterranean_fruit_fly.htm.
- Vasquez, L.A. 2000. Evaluation of rambutan *Nephelium lappaceum* L. as a host of three species of fruit flies: *Ceratitidis capitata* Wiedemann, *Anastrepha ludens* Loew, and *Anastrepha obliqua* Macquart., in Honduras. Dept. Plant Protec., Honduran Foundation Agric. Research, FHIA, report submitted to USDA/APHIS.

Infestación forzada de litchi, *Litchi chinensis* L., con mosca de la fruta de importancia económica. DIV-ENT 07-03

Hernán R. Espinoza y Luis F. Durán
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

La litchi, *Litchi chinensis*, ha sido identificada como una fruta con buen potencial para exportación al mercado norteamericano. Sin embargo, debido a restricciones por la presencia de moscas de la fruta en Honduras, actualmente la exportación no es posible. Estudios de campo realizados en Honduras indican que esta fruta no es hospedero natural de ninguna de las moscas de la fruta de importancia económica presentes en el país. En 2007 se iniciaron pruebas de infestación forzada en el Laboratorio de Entomología de la FHIA en La Lima, Cortés, utilizando el protocolo desarrollado para rambután, que incluye seis tratamientos con combinaciones de litchi sana y litchi con pulpa expuesta con hospederos favoritos de las moscas *Ceratitis capitata* (*Coffea arabica*), *Anastrepha ludens* (*Citrus aurantifolia*) y *A. obliqua* (*Spondias mombin*). Se han realizado cuatro repeticiones del experimento, dos en 2007 y dos en 2008. No se han encontrado larvas en fruta de litchi, aun con la pulpa expuesta, mientras que se han encontrado larvas en los hospederos favoritos. Estos resultados indican que moscas fértiles capaces de infestar huéspedes apropiados no lo hacen en litchi aún en condiciones forzadas.

INTRODUCCIÓN

La litchi, *Litchi chinensis* L., fue introducida a Honduras alrededor de 1930 en el Jardín Botánico de Lancetilla, de donde se ha diseminado al resto del país. Actualmente hay en Honduras alrededor de 20 ha en producción, la mayoría en Siguatepeque, Comayagua. Análisis recientes desarrollados por el Programa de Diversificación de la FHIA indican que litchi, *Litchi chinensis* L., es un buen candidato para diversificación en las zonas cafetaleras de Honduras, las cuales se han visto seriamente afectadas por los bajos precios del café en el mercado internacional. Dado que la cantidad de fruta producida es poca, toda es consumida localmente. Estudios de mercadeo realizados por la FHIA indican que esta fruta podría ser exportada a los Estados Unidos. Sin embargo, la exportación de frutas de Honduras a los Estados Unidos es afectada por la presencia en el país de moscas de la fruta de importancia cuarentenaria, destacándose la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedmann), que ha logrado diseminarse a muchos países y además presenta un gran peligro a la producción de frutas por su amplio rango de huéspedes (Líquido et ál. 1991, Thomas et ál. 2000). Por otra parte, en Honduras también se encuentran varias especies de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria del género *Anastrepha*, las cuales son nativas de la zona (Hernández-Ortiz 1992). En este grupo destacan la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew.), la mosca del mango, *A. obliqua* Macquart y la mosca de la guayaba, *A. striata* Schiner.

Litchi se considera una fruta raramente infestada por la mosca del mediterráneo (Thomas et ál. 2000) y en la literatura no hay reportes de especies de *Anastrepha* atacando esta fruta (Hernández-Ortiz 1992). Back y Pemberton (1918) indican que solo encontraron larvas de *C.*

capitata en frutas con la pulpa expuesta por rotura de la cáscara por problemas fisiológicos o causado por otros animales y cuando expusieron frutas maduras, intactas a moscas dentro de un frasco, estas no lograron penetrar la cáscara con su ovipositor. En estudios relacionados con la mosca del mediterráneo que se realizaron en Hawai entre 1949 y 1985, en muestras de fruta de litchi no se encontraron frutos infestados por esta especie (Líquido et ál. 1990). Estos reportes coinciden con lo observado en Honduras, donde no se han encontrado frutas de litchi infestadas a pesar de la presencia de *C. capitata*, *A. ludens*, *A. obliqua* y *A. striata* en las plantaciones de litchi (Espinoza et ál. 2008). La litchi es un miembro de la familia Sapindaceae, al igual que el rambután, del cual se demostró científicamente que las frutas intactas no son susceptibles de infestación por *C. capitata* y las otras moscas de la fruta de importancia económica reportadas en Honduras (Vásquez 2000), información que eventualmente llevó a conseguir la admisibilidad de fruta fresca de rambután en el mercado norteamericano. El objetivo del estudio aquí reportado es el de demostrar que la fruta de litchi no es un huésped de las moscas de la fruta de importancia económica reportadas en Honduras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Entomología de la FHIA en La Lima, Cortés, Honduras, siguiendo el protocolo desarrollado para rambután (Vásquez 2000), que para propósitos de comparación incluye el hospedero favorito de cada una de las especies estudiadas: café, *Coffea arabica*, para *C. capitata*, naranja agria, *Citrus aurantifolia*, para *A. ludens* y jobo, *Spondias mombin*, para *A. obliqua*. Las pruebas incluyen los siguientes tratamientos:

1. Litchi sin daño con moscas de la fruta.
2. Litchi con daño con moscas de la fruta.
3. Litchi sin daño con hospedero favorito con moscas de la fruta.
4. Litchi con daño con hospedero favorito con moscas de la fruta.
5. Litchi sin moscas de la fruta (control).
6. Hospedero favorito sin moscas de la fruta (control).

Se utilizaron moscas fértiles, criadas con dieta artificial, provenientes de los laboratorios de cría de Guatemala (*C. capitata*) y de México (*A. ludens* y *A. obliqua*) debido a que las poblaciones naturales de estas especies no coinciden con la maduración de litchi. Las pupas fueron trasladadas en estado de pupa y se colocaron en jaulas de 61 x 61 x 61 cm (0.227 m³), donde se mantuvieron a un promedio de 24 °C y 50% de humedad relativa. Al emerger se alimentaron con una mezcla de partes iguales de levadura torula y azúcar y se proveyó agua por medio de mechas sumergidas en frascos con agua. Las pruebas se iniciaron diez días después de iniciada la emergencia para asegurar que las moscas habían alcanzado su madurez sexual.

Tanto la fruta de litchi como la de los hospederos favoritos se protegió en el campo para prevenir infestación natural por moscas de la fruta u otros insectos. Gajos enteros de fruta verde se cubrieron con bolsas de malla del poliéster Agryl[®] que se utiliza como cobertura flotante en cultivos. En el protocolo de rambután se utilizó toronja, *Citrus paradisi*, como hospedero favorito de *A. ludens* (Vásquez y Krigsvold 2004), la cual, en estas pruebas, se cambió por naranja agria que en condiciones naturales presenta mayores infestaciones de esta

especie (Espinoza 1991). En los tratamientos con litchi, cada unidad experimental tenía 20 frutas, de los hospederos favoritos se incluyeron 40 frutos de café, 15 de jobo ó 4 de naranja agria. En la fruta de litchi con daño se trató de simular el daño por desgarramiento de la cáscara que se produce cuando la fruta no se cosecha con cuidado. En cada fruta se cortó una sección cuadrada de cáscara, de aproximadamente 1 cm², pegada al punto de inserción del pedúnculo.

Las frutas fueron expuestas a la respectiva especie de mosca de la fruta en jaulas de acrílico transparente de 25.4 x 25.4 x 25.4 cm (0.016 m³) durante una semana. En cada jaula con moscas se colocaron 60 especímenes (30 hembras y 30 machos), que durante el período fueron alimentadas con la dieta descrita anteriormente. Las jaulas fueron inspeccionadas diariamente para retirar individuos muertos, los cuales fueron reemplazados por otro del mismo sexo para mantener constante la presión de oviposición. Al completar el período de una semana, las frutas fueron sacadas y colocadas en cubetas individuales con aserrín seco, de pino, para cada unidad experimental y se mantuvieron hasta que la fruta se descompuso (aproximadamente dos semanas) y luego se procedió a revisar los restos de fruta y el aserrín para buscar larvas y pupas que pudieran haber emergido de la fruta. Debido a limitaciones de espacio en el laboratorio, en cada corrida solo es posible hacer dos repeticiones de los tratamientos. Hasta el momento se han realizado cuatro repeticiones, dos que se iniciaron el 2 de agosto de 2007 y dos que se iniciaron el 23 de junio de 2008.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ninguna de las cuatro repeticiones que se han realizado se han encontrado frutas de litchi, con y sin daño, infestadas por ninguna de las moscas de la fruta incluidas en el estudio, pero si ha habido en los hospederos preferidos, lo que indica que las moscas están viables. En las primeras dos repeticiones (agosto de 2007), la infestación de *C. capitata* en café fue baja, con un total de 7 larvas en 160 frutos expuestos (0.04 larvas/fruto). La infestación de *A. obliqua* en jobo fue un poco más alta, con un total de 12 larvas en 60 frutos expuestos (0.2 larvas/fruto). En toronja se encontraron un total de 16 larvas en 16 frutos expuestos. En las dos repeticiones realizadas en junio-julio de 2008 se obtuvieron mejores niveles de infestación en los hospederos conocidos con 1.08 larvas de *C. capitata* por fruto de café, 2.72 larvas de *A. obliqua* por fruto de jobo y 5 larvas de *A. ludens* por fruto de naranja agria. Los resultados de estas pruebas confirman las observaciones de campo que indican que litchi no es hospedero natural ni forzado de ninguna de las moscas de la fruta incluidas en el estudio. En el 2009 se harán dos repeticiones más para concluir el estudio y presentar el reporte final que ampare la solicitud de admisibilidad de litchi al mercado de los Estados Unidos.

LITERATURA CITADA

- Back, E. A. and C. E. Pemberton. 1918. The Mediterranean fruit fly in Hawaii. Bulletin No. 536. USDA, Washington, D. C.
- Espinoza, H. R. 1991. Monitoreo de poblaciones de moscas de la fruta del mango y su control. Estudios biológicos y ecológicos. Inf. Tec. Anual 1990. Programa de Diversificación, FHIA, La Lima. pp. 22-27.

- Espinoza, H. R., A. Cribas y C. Valle. 2008. Monitoreo de moscas de la fruta en plantaciones de litchi en Siguatepeque, Comayagua y El Progreso, Yoro durante 2007. Rep. Tec. Anual Programa de Diversificación FHIA. La Lima, Cortés. pp. 13-18.
- Hernández-Ortiz, V. 1992. El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae): Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Inst. de Ecología. Soc. Mex. de Entomol. Xalapa, Veracruz. 162 pp.
- Líquido, N. J., R. T. Cunningham and S. Nakagawa. 1990. Host plants of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii (1949 - 1985 survey). J. Econ. Entomol. 83: 1863 - 1878.
- Líquido, N. J., L. A. Shinoda and R. T. Cunningham. 1991. Host Plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): An annotated world review. Entomol. Soc. of America Miscellaneous Publications No. 77.
- Thomas, C. G., J. B. Hepner, R. E. Woodruff, H. V. Weems and G. J. Steck. 2000. Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedmann). Featured Creatures. Univ. of Fla/IFAS/FDACS.[Online] URL http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/mediterranean_fruit_fly.htm.
- Vásquez, L.A. and D. Krigsvold. 2000. Evidencia adicional que *Nephelium lappaceum* no es hospedante natural de tres especies de moscas de la fruta en Honduras. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 67: 63-68.

Evaluación del injerto de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) sobre patrones de friegaplatos (*Solanum torvum*) para el manejo del nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.). LAEZA-NEM 08-08

Francisco J. Díaz y David Perla
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

Antonio Romero
Proyecto Hortícola de La Esperanza, FHIA

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la técnica de injertación de lulo sobre el patrón friegaplatos y su comportamiento ante el ataque de nematodo agallador. El estudio fue establecido en la estación Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá. Los tratamientos fueron: a) lulo injertado sobre friegaplatos y b) lulo sin injertar + la aplicación de nematicidas sintéticos [en base a un nivel crítico establecido (>11 nem/100 cc de suelo)]. El uso de friegaplatos no determinó diferencias en altura lulo y a la cosecha la altura de ambos tipos de plantas era similar. Después de cinco cosechas (iniciadas nueve meses después de la siembra) el rendimiento en plantas de lulo injertado fue estadísticamente superior (prueba “t”, $p= 0.05$) al de lulo sin injertar con valores de $6,762.3$ kg/ha⁻¹ contra $1,997.1$ kg/ha⁻¹, respectivamente. Se observaron diferencias significativas en el peso promedio de la fruta, siendo para la categoría 1 (fruta con diámetro >5 cm) en plantas injertadas de 91.7 g y en plantas sin injertar de 64.0 g. No se observaron diferencias en el peso de fruta categoría 2 (fruta con diámetro <5 cm); sin embargo, se mantuvo la tendencia de mayor peso en frutas de plantas injertadas. La mortalidad de plantas a la quinta cosecha (catorce meses después) en las parcelas de lulo injertado fue de alrededor de 10%, mientras que en las parcelas de lulo sin injertar fue de 40%. Las poblaciones de nematodo agallador al momento de la siembra estaban por encima del nivel crítico establecido, pero en los muestreos de suelo (cuatro y ocho meses) y de raíces (trece meses) posteriores a la siembra los niveles se mantuvieron por debajo del nivel crítico. Aunque no se estableció la causa principal de la muerte de las plantas, fue evidente que el nematodo agallador contribuyó a ello y los resultados obtenidos muestran el potencial de friegaplatos para ser usado como patrón de lulo en Honduras.

INTRODUCCIÓN

El lulo (*Solanum quitoense* Lam.) es una planta arbustiva, originaria de los Andes del Ecuador y Colombia (Castañeda, 1992) que en su lugar de origen se cultiva óptimamente en elevaciones comprendidas entre los 1,700 y 2,300 msnm; a alturas menores las plantas muestran menor tamaño y requieren de un mayor cuidado fitosanitario (Castañeda, 1992). El fruto del lulo es una baya usada en la fabricación de jugos pues posee un contenido relativamente alto en vitamina C, minerales y proteína y es bajo en azúcares (Castañeda, 1992).

El lulo es atacado por varias plagas y enfermedades que normalmente son similares a las que atacan otras solanáceas, las que inciden negativamente en el rendimiento del cultivo (Navarro, 1989). Entre las principales plagas que cita la literatura se encuentran barrenadores del fruto,

brotos y flores (Lepidóptera: Pyralidae y Gelechiidae), así como picudos de brotes y flores (Coleóptera: Curculionidae) y algunas larvas del fruto (Díptera: Tephritidae). Entre las enfermedades más importantes se encuentran la antracnosis que ataca el fruto, otros hongos del follaje y tallo, y se citan también enfermedades producidas por bacterias y virus. Sin embargo, una de las principales limitantes en la producción de lulo son los nematodos fitoparásitos, entre los que destaca el nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.). Los nematodos fitoparásitos son gusanos alargados de tamaño extremadamente pequeño que viven en el suelo y están provistos de una estructura llamada estilete que les permite perforar las células de las raíces y succionar su contenido para alimentarse. En este proceso de parasitismo causan daño directo a las plantas y también daño indirecto porque las heridas que provocan sirven de vía de entrada a otros patógenos microscópicos que incrementan el daño causado.

Como parte de las iniciativas para diversificación agrícola con cultivos de interés, en el 2006 la FHIA introdujo de Colombia semilla de una variedad de lulo con la cual se establecieron lotes de observación en la estación Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá para determinar la adaptabilidad de este cultivo a las condiciones propias del altiplano intibucano. Durante los primeros meses de crecimiento las plantas presentaron decoloración amarillenta y necrosis del follaje sumado a un pobre crecimiento; al extraerse plantas enteras para observación se detectó la presencia de numerosas agallas en el sistema radicular de las plantas, indicativo del ataque del nematodo agallador (*Meloidogyne* spp), lo cual fue confirmado mediante análisis en el laboratorio, encontrándose poblaciones superiores a los 500 individuos por gramo de raíces procesadas. Los resultados corroboraron la alta susceptibilidad del lulo al ataque de nematodo agallador que está reportada en la literatura, El nematodo agallador ocurre en muchas áreas agrícolas del país y al menos dos especies, *M. incognita* y *M. javanica*, han sido reportadas localmente ocasionando daño en tomate y chile (Pinochet, 1977 y CABI/EPPO, 2002).

Entre las varias alternativas en la literatura para el manejo del nematodo agallador en producción de lulo, la utilización de la técnica de injertación con patrones resistentes al nematodo agallador aparenta ser la más conveniente desde los puntos de vista biológico, económico y ambiental. En Honduras ocurre naturalmente la planta llamada “friegaplatos” (*Solanum torvum*), una planta perteneciente a la familia Solanaceae que ha sido utilizada exitosamente como patrón en berenjena china (otra solanácea) para el manejo de nematodo agallador (Jiménez et ál. 2006).

OBJETIVO

El presente estudio tuvo como objetivo determinar en forma exploratoria el efecto del uso de friegaplatos como patrón de lulo para el manejo del agallamiento causado por el nematodo agallador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos

Se evaluaron dos tratamientos: 1) Plantas de lulo injertadas sobre el patrón friegaplatos y 2) Plantas de lulo sin injertar y manejadas con aplicaciones alternadas de los nematicidas sintéticos Vydate 24L (oxamyl) y Mocap (ethoprophos) en dosis comerciales. No se conoce un nivel un nivel crítico económico de población de nematodo agallador en lulo, por lo cual arbitrariamente

se utilizó como nivel crítico para la aplicación el índice de población de nematodos en el suelo (pre-siembra) para tomate (> 11 individuos/100 cc de suelo) sugerido por el Departamento de Extensión de la Universidad de Clemson, Carolina del Sur, EE.UU. (Dickerson et ál. 2000).

Especificaciones y manejo del área experimental

El ensayo fue establecido en un lote rectangular de 968 m² localizado en la estación experimental Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá. El lote se dividió en cuatro parcelas (cada una de 242 m²) trazando una línea divisoria en el punto medio de cada uno de los cuatro costados; cada tratamiento fue asignado a dos de dichas parcelas. Al asignar los tratamientos se tuvo el cuidado de asegurar que las dos parcelas asignadas a cualquiera de ellos no quedases adyacentes. El lote fue manejado siguiendo las prácticas normalmente utilizadas por los productores de la zona para otros cultivos frutícolas; el control de malezas fue manual y el riego utilizado fue por goteo. El tipo de suelo en el lote experimental es franco-arcilloso, con pH de 5.2 y 3.8% de materia orgánica. El programa de fertilización se realizó de acuerdo a recomendaciones de análisis de suelo.

Producción de plántulas injertadas

Las plántulas fueron producidas en el invernadero del Centro Experimental Demostrativo de Horticultura (CEDEH) en Comayagua, Comayagua. Semillas de lulo fueron sembradas 15 días después que las semillas de friegaplatos en bandejas de 200 posturas cada una y aproximadamente 30 días después de la siembra de lulo, cuando ambas plantas (lulo y friegaplatos) alcanzaron un diámetro de alrededor de 0.8 cm fueron injertadas utilizando la técnica de estaca. Una vez hecho el injerto se permitió que las plantas desarrollas en 25 días más y después fueron trasladadas a la estación Santa Catarina en La Esperanza, Intibucá donde cinco días después fueron sembradas en el campo definitivo; esta siembra fue en 12/diciembre/2007.

Densidad poblacional y distribución espacial

Las plántulas de lulo de ambos tratamientos fueron establecidas en el campo con un distanciamiento de 2 m entre planta y 2.5 m entre surco para obtener una densidad de 2,000 plantas/ha. Cada parcela estuvo compuesta por nueve surcos de doce plantas cada uno.

Datos colectados

Altura de planta

Como parámetro indicador del desarrollo de las plantas se utilizó su altura, tomada mensualmente de cinco plantas en cada surco de cada parcela.

Población de nematodos en el suelo

A la siembra, cuatro y ocho meses después de la siembra en cada parcela se colectaban nueve muestras de suelo (una muestra por surco), compuesta cada una de cinco sub-muestras tomadas al azar a lo largo de cada surco. El punto de muestreo fue el punto medio entre plantas, utilizando para la extracción de de casa sub-muestra un barreno de una pulgada de diámetro hundido hasta una profundidad de 0.20 m. Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Nematología de la FHIA en donde los nematodos se extrajeron utilizando el procedimiento de tamizado/centrifugado/suspensión azucarada propuesto por Jenkins (1964).

Población de nematodos en la raíz

A los trece meses después de la siembra, se extrajeron muestras de raíces provenientes de cinco plantas por surco por parcela, determinándose en el laboratorio el número de larvas por gramo de raíz utilizando el método de extracción/maceración/tamizado (Hooper, 1986).

Producción

Las parcelas se cosechaban a intervalos de 15 días, cuantificando frutos comerciales, determinando su peso y clasificándolos de acuerdo a dos categorías definidas para calidad. Dicha información fue utilizada para determinar el rendimiento y sus componentes.

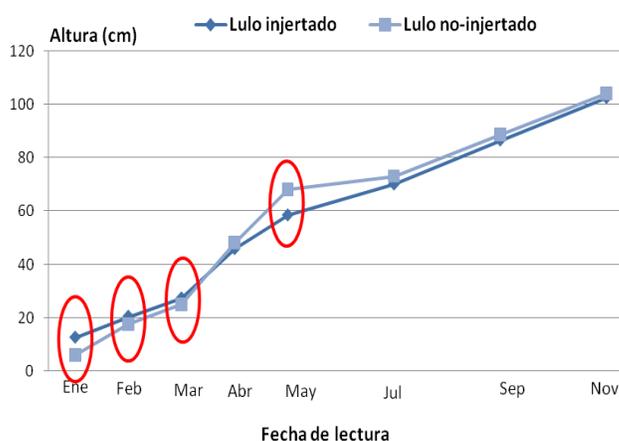
Análisis estadístico de los datos

Los datos de altura de planta y rendimiento se analizaron mediante la prueba “t” de Student con un nivel de significancia de 5%. Los datos del muestreo de suelo y raíces fueron analizados mediante análisis de varianza y la separación de medias se hizo mediante la prueba de Duncan con un nivel de significancia del 5%. El software utilizado para el análisis fue InfoStat, versión 2008p (Grupo Infostat, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta

En los meses de enero, febrero y marzo de 2008 las plantas injertadas fueron significativamente más altas que las no injertadas (Figura 1); sin embargo, a partir de mayo y hasta la última medición realizada en noviembre (once meses después de siembra) las plantas no injertadas mostraron igual altura que las no injertadas. Es muy probable que la diferencia de altura observada al inicio, favoreciendo a las plantas no injertadas, fuera más bien un artefacto que un efecto derivado del procedimiento de injertación y la manera en que se realizaba la toma de altura.



Prueba “t” significativa
(p = 0.05)

Figura 1. Altura de plantas de lulo injertadas sobre patrón friegaplatos y sin injertar. Estación Santa Catarina, La Esperanza, Intibuca. 2008.

Población de nematodo agallador en suelo y raíces

En el primer muestreo (pre-siembra, Cuadro 1) las poblaciones iniciales detectadas estaban por encima del nivel crítico establecido arbitrariamente para *Meloidogyne* (> 11 nem/100 cc de suelo), registrándose poblaciones de 20 nem/100 cc de suelo de plantas injertadas y de 36

nem/100 cc de suelo de plantas sin injertar, respectivamente. Debido a que los niveles de población para el tratamiento lulo sin injertar sobrepasó el nivel crítico se realizó una aplicación con nematicida oxamilo (Vydate 24SL) en dosis comercial a los cinco días después de sembrado para bajar la población a niveles presumiblemente no dañinos. Los muestreos de suelo subsiguientes (cuatro y ocho meses después de siembra) mostraron reducción de las poblaciones de nematodo agallador a niveles inferiores al nivel crítico, sin diferencias significativas entre ambos tratamientos ($p= 0.05$). La reducción de población en las parcelas de lulo sin injertar puede ser explicada por el efecto del nematicida aplicado posterior a la siembra; en las planta injertadas la reducción es atribuible al efecto del patrón friegaplatos, el cual es resistente al ataque de nematodo agallador; resultados similares fueron observados utilizando la misma técnica de injertación en berenjena en el valle de Comayagua (Jiménez *et ál.* 2006). El muestreo final de raíces indicó que trece meses después de la siembra los niveles de población para ambos tratamientos continuaban siendo bajos, aunque la población en raíces de lulo injertado sobre friegaplatos (1.9 nem/g de raíz) eran notoriamente inferiores a las registradas en raíces de lulo sin injertar (7.1 nem/g de raíz); dicha diferencia no fue significativa ($p= 0.05$).

Cuadro 1. Poblaciones promedio de nematodo agallador registradas en suelo y raíces de lulo injertado y sin injertar. Estación Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá. 2008.

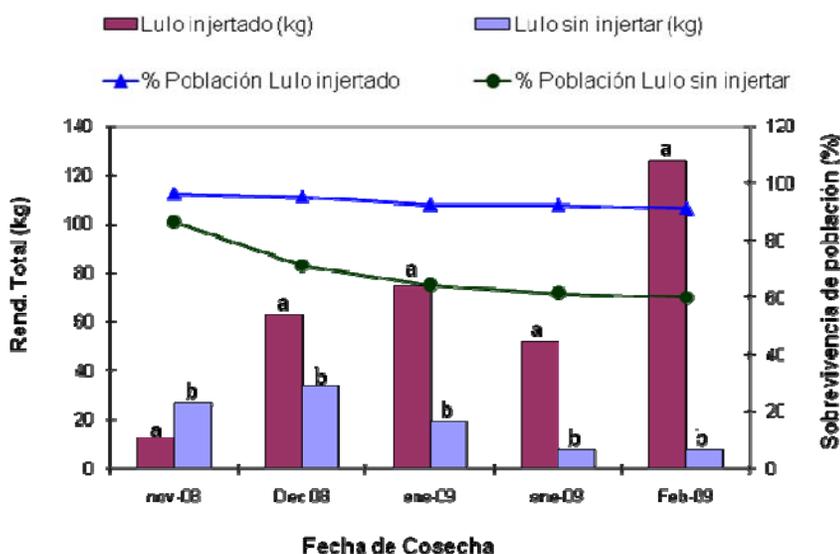
Tratamiento	Nem/100 cc pre-siembra ²	Nem/100 cc 4 meses ^{1,2}	Nem/100 cc 8 meses ^{1,2}	Nem/g de raíz 13 meses ^{1,2}
Lulo injertado	20a	1.7a	2.9a	1.9a
Lulo sin injertar	36a	5.3a	0.2a	7.1a

¹ Meses después de siembra; ² Promedios seguidos de diferente letra son diferentes estadísticamente según la prueba Duncan (5%). Datos transformados para análisis a Log X+1.

Rendimiento

Para este informe se consideraron solamente los datos de cinco cosechas, las primeras dos realizadas en noviembre y diciembre de 2008 (11 y 12 meses después de siembra), y las siguientes dos en enero y una en febrero de 2009, respectivamente (Figura 2). Alguna literatura (IICA, 2007) diferencia al menos tres categorías para clasificar la calidad basadas en las exigencias del mercado considerando color, tamaño, empaque, cantidad, limpieza y/o firmeza. En este estudio se consideró solamente dos categorías en base a tamaño: categoría 1 comprendió el lulo con diámetro mayor a 5 cm y la categoría 2 el lulo con diámetro menor a 5 cm; la suma de las dos categorías constituyó el rendimiento total.

En todas las fechas de cosecha hubieron diferencias significativas ($p= 0.05$) entre los tratamientos (Figura 2). La primera cosecha fue la única en la cual se registró que el rendimiento total de las plantas de lulo injertado era menor que las de lulo sin injertar; en las siguientes cuatro cosechas las plantas de lulo injertado consistente y significativamente ($p= 0.05$) sobrepasaron el rendimiento de las plantas sin injertar. Las diferencias en rendimiento entre los dos tratamientos en las cosechas 2 a 5 fueron incrementándose drásticamente en cada cosecha y variaron desde 568.6 kg/ha⁻¹ (Cosecha 2) hasta 2,486.6 kg/ha⁻¹ (Cosecha 5) lo que demuestra claramente el beneficio de la injertación. El rendimiento acumulado de las cinco cosechas (Cuadro 2) del lulo injertado fue 3.4 veces mayor que el de lulo sin injertar, cuyos valores fueron de 6,762.4 kg/ha⁻¹ y 1,997.1 kg/ha⁻¹, respectivamente.



* Area/Trat.= 484 m²

Figura 2. Rendimiento (kg) y supervivencia de población (%) de lulo injertado sobre el patrón friegaplatos y lulo sin injertar. Estación Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá. 2008-2009.

Las plantas injertadas superaron significativamente ($p= 0.05$) a las no injertadas en rendimiento de ambas categorías de calidad de fruta (Cuadro 2). Además, la producción promedio acumulada y el número de frutos producido por planta injertada superaron significativamente a los valores registrado en plantas sin injertar (15.97 *versus* 1.84 kg, y 40 *versus* 13 frutos, respectivamente). También el peso promedio de frutos de lulo categoría 1 y categoría 2 de plantas injertadas fue superior significativamente el peso promedio de frutos de plantas sin injertar (91.7 g *versus* 64.0 g, y 50.2 g *versus* 41.5 g, respectivamente). Algunas fuentes de referencia (IICA 2007) establece como aceptables pesos de fruta mayores a 90 g.

Cuadro 2. Rendimiento y componentes de rendimiento determinados en plantas de lulo injertadas sobre patrón friegaplatos y en plantas sin injertar. Estación Santa Catarina, La Esperanza, Intibucá. 2008-2009.

Parámetro	Tipo de planta de lulo ¹	
	Injertada	Sin injertar
Rendimiento acumulado frutos Cat. 1 ² (kg/ha)	5,147 a	1,382 b
Rendimiento acumulado frutos Cat. 2 ² (kg/ha)	1,615 a	615 b
Rendimiento total acumulado (kg/ha)	6,762 a	1,997 b
Producción acumulada/planta (kg)	15.97 a	1.84 b
Frutos acumulados por planta (unidades)	40 a	13 b
Peso promedio fruto Cat. 1 (g)	91.7 a	64.0 b
Peso promedio fruto Cat. 2 (g)	50.2 a	41.5 b

¹ Promedios en una misma línea con letra distinta son significativamente diferentes. Prueba “t”, $p = 0.05$

² Cat.1: Categoría 1 = fruto de diámetro > 5 cm; Cat. 2: Categoría 2 = diámetro < 5 cm

Sobrevivencia de plantas

Aunque es evidente que a nivel de plantas varios factores (Cuadro 2) contribuyeron como componentes de rendimiento a la mayor productividad del cultivo de plantas injertadas, el factor más importante para explicar dichas diferencias fue la sobrevivencia de plantas (Figura 2). El porcentaje de sobrevivencia en las parcelas de lulo injertado fue de 96.2%, 95.2%, 92.3%, 92.3% y 91.0% en la primera, segunda, tercera, cuarta y quinta cosecha; en cambio, en las parcelas de lulo sin injertar la sobrevivencia registrada en las cosechas equivalentes fue 86.4%, 71.1%, 64.4%, 61.1% y 60.0%, respectivamente (Figura 2). Puesto que se desconocen los niveles críticos reales de población de nemátodo agallador para lulo, con la información disponible sería especulativo atribuir a los nematodos exclusivamente la causa del tal mortalidad de plantas. No obstante, y en particular observando las diferencias en población de nematodos en las raíces registradas a los 13 meses (Cuadro 1), es evidente que su contribución para dicha condición debió haber sido substancial. Otro elemento adicional que puede considerarse en la discusión es el vigor de las plantas injertadas derivado del sistema radicular que brinda el friegaplatos mayor adaptabilidad a las condiciones físico-químicas del suelo; de hecho, la condición general (apariciencia física) de las plantas injertadas fue más saludable que las sin injertar que sobrevivieron. Está documentado (Navarro 1989) que el lulo, al igual que otras plantas, es susceptible al ataque de enfermedades del suelo, las cuales usualmente afectan la raíz y debilitan o inclusive matan las plantas; sin embargo, en este estudio no se hicieron determinaciones que permitieran aclarar si las enfermedades radiculares fueron un problema en el cultivo.

CONCLUSIONES

- El principal efecto directo derivado de la utilización de plantas de lulo injertadas sobre friegaplatos fue como patrón de lulo fue el mejoramiento de la sobrevivencia.
- Aunque es evidente que la utilización de la injertación redujo el grado de parasitismo por nemátodo agallador, con la información obtenida no es posible definir cuán determinante fue este parásito, en relación a otros factores, en determinar los resultados obtenidos en rendimiento y sobrevivencia.
- Los valores de rendimiento total y sus componentes en plantas injertadas fueron significativamente superiores a los registrados en plantas sin injertar.
- La injertación promovió un mejoramiento general en el desempeño del cultivo y obtención de rendimientos similares a los reportados en los sitios de origen de la especie.

RECOMENDACIONES

- Este estudio inicial mostró el efecto positivo que el cultivo de lulo es factible y que la técnica de injertación tuvo un efecto positivo sobre el desempeño de lulo por lo cual el cultivo y la tecnología utilizada ameritan ser investigados con mayor detalle apuntando a promover la difusión del cultivo como una alternativa de diversificación agrícola en las tierras altas de Honduras.
- Se recomienda repetir este estudio para evaluar si la variedad de friegaplatos propia de la zona de La Esperanza tendría una mejor adaptación al lulo que el friegaplatos de la zona de Comayagua que fue utilizado en este estudio.
- Investigar mediante recolección de muestras y técnicas moleculares si el lulo es realmente atacado por virus y de ser así, identificar cuáles son estos virus.

LITERATURA CITADA

- CABI/EPPO, 2002. *Meloidogyne javanica*. Distribution Maps of Plant Diseases, No. 855. Wallingford, UK: CAB International.
- Castañéda, H. I. 1992. El Lulo o Naranjilla: Su Cultivo, Su Conservación. Ediciones Tecnológicas, Pereira, Colombia.
- Dickerson, O. J., J. Blake y S. Lewis. 2000. Nematode Guidelines for South Carolina. Clemson University, Clemson, South Carolina, USA.
- Jiménez, J., L. Durán, F. J. Díaz. 2006. Plantas Injertadas de Berenjena Oriental: Una práctica para incrementar la producción de berenjena oriental en Honduras. Productores de Hortalizas: Versión para Centro América.
- Hooper, D. J. 1986. Extraction of nematodes from plant material. In: Laboratory Methods for Working with Plant and Soil Nematodes. Ed. J. F. Southey. Reference book 402. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. London, UK.
- IICA, 2007. Naranjilla (Lulo) y Cocona. Guía práctica de manejo agronómico, cosecha, poscosecha y procesamiento de naranjilla. En: Cultivos de diversificación para pequeños productores de frijol y maíz en América Central. Naranjilla (Lulo) y Cocona. Managua, Nicaragua.
- InfoStat, 2008. InfoStat, versión 2008p. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Jenkins, W. R. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Dis. Reporter 48(9): 692.
- Navarro, R. 1989. Enfermedades del lulo. En: Memorias del Primer Seminario Nacional del Cultivo del Lulo (*Solanum quitoense* Lam.). Frontino, Antioquia, Colombia.
- Pinochet J., 1977. Occurrence and spatial distribution of root-knot nematodes on bananas and plantains in Honduras. Plant Disease Reporter, 61(6):518-520.

Determinación de rango de acción de atrayentes alimenticios para la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata*. DIV-ENT 07-05

Nancy Epsky
USDA/ARS, Miami

Hernán R. Espinoza
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

En 2007 y 2008 se realizaron en Honduras estudios de distribución espacial y liberación y recaptura de *Ceratitis capitata* para determinar el rango de acción de cebos alimenticios sintéticos con dos componentes (acetato de amonio y putrescina) y tres componentes (acetato de amonio, putrescina y trimetilamina). La distribución espacial se estudió estableciendo dos retículos de 38 trampas en plantaciones de café en Marcala, La Paz; mientras que el estudio de liberación y recaptura se realizó en un huerto de mango en La Paz, La Paz. Se realizaron tres liberaciones en 3 semanas consecutivas, liberando un total de 386 *C. capitata* capturadas en Marcala. Los resultados del estudio de distribución espacial indican que el rango promedio para *C. capitata* con el atrayente de tres componentes fue de 28.3 m para hembras y 24.6 m para machos. Para *Anastrepha ludens*, con el atrayente de dos componentes, el rango promedio fue de 82.4 m para las hembras 24.6 m para los machos. En el estudio de liberación y recaptura se recuperó el 25.7% de las moscas liberadas, de las cuales, el 89% cayeron en trampas en un radio de 30 m del punto de liberación, confirmando los resultados del estudio de distribución espacial.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de detección y monitoreo son componentes críticos en los programas de control y erradicación de moscas de la fruta de importancia económica en el mundo (IAEA 2003). Estos sistemas usan atrayentes como la paraferomona trimedlure, que atrae machos de la mosca del mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Wiedmann), y cebos proteínicos que atraen hembras y machos de *C. capitata* así como otras especies de tefrítidos (IAEA 2003). Estudios de liberación y recaptura de insectos estériles se han realizado para determinar aspectos de dispersión y sensibilidad de las trampas (Cunningham and Coeuy 1986, Baker et ál. 1986, Lance and Gates 1994, Calkins et ál. 1984). Las moscas estériles utilizadas en estos estudios provienen de colonias criadas artificialmente, por lo que estos estudios proveen información relacionada con el uso de estas moscas como una medida de manejo con el uso de la técnica del insecto estéril como una medida de erradicación o programas preventivos. Sin embargo, el comportamiento de estas moscas puede ser diferente al de moscas fértiles criadas en laboratorio y al de moscas fértiles nativas. En pruebas con trimedlure, Wong et ál. (1982) obtuvo recapturas más altas con moscas estériles pero no hubo diferencia en las curvas de distancia/respuesta.

Típicamente, las moscas nativas usadas en estudios de liberación y recaptura son obtenidas de fruta infestadas con larvas. Al emerger, los adultos son alimentados con una dieta de proteína y azúcar y son mantenidas por el tiempo suficiente para que maduren sexualmente y copulen

antes de ser liberadas. No se ha encontrado diferencias en respuesta al trimedlure entre machos inmaduros y sexualmente maduros (Shelly and Pahio 2002). Sin embargo, los atrayentes para hembras están basados en alimentos, por lo que el estado fisiológico de la mosca puede afectar la respuesta a las trampas y atrayentes. El amoníaco, ya sea de cebos proteínicos líquidos o de atrayentes sintéticos, es atractivo para las hembras que buscan proteína para la producción de huevos (Chistenson and Foote 1960, Bateman and Morton 1981). La sensibilidad antenal, medida por electroantenografía, está correlacionada indirectamente con el desarrollo de los ovarios, con la mayor sensibilidad inmediatamente antes del pico de desarrollo de los ovarios (Kendra et ál. 2006). Por lo tanto, la madurez sexual y el acceso a alimentos antes de la liberación en el campo puede afectar la respuesta a atrayentes alimenticios. Similarmente, las hembras estériles no desarrollan huevos maduros o el desarrollo de sus huevos puede estar indirectamente relacionado con el nivel de irradiación a que fueron expuestas (Walder and Calkins 1992), por lo que tienen menos necesidad de proteínas que las moscas fértiles y su respuesta a cebos proteínicos puede ser menor.

El rango de muestreo, la distancia máxima a la que un insecto puede detectar una fuente de atracción en un período de tiempo (Wall and Perry 1987), es un aspecto importante de la eficacia de una trampa. Esta información es necesaria para determinar la cobertura de trampas usadas para la delimitación de una población, para una estrategia de control usando trapeo masivo o para delimitar áreas de infestación para emplear estrategias de control de precisión (Mankin et ál. 1999). También se necesita para determinar la distancia mínima entre tratamientos para evitar interferencia de trampas (Wall and Perry 1978). En estudios de liberación y recaptura usando trampas activadas con mechas saturadas con la proteína hidrolizada buminal se encontró un rango de trapeo de 10 m para *C. capitata* (Delrio and Zümreo 1983). Hasta la fecha no se han realizado estudios sobre el rango de muestreo de atrayentes alimenticios sintéticos que contienen acetato de amonio y putrescina (Heath et al. 1995, Epsky et ál. 1995) y en combinación con trimetilamina (Heath et ál. 1997) para *C. capitata* u otra mosca de la fruta atraídas a estos cebos. Debido a posibles problemas legales con el uso de moscas fértiles o estériles criadas en laboratorio, realizamos estudios para evaluar un enfoque alternativo, usando estadísticas espaciales obtenidas con poblaciones colectadas en el campo y así determinar el rango de muestreo.

Actualmente hay un incremento en el uso de estadística espacial en muchos aspectos de ecología de insectos (Liebold et ál. 1993) y de manejo de plagas insectiles (Brenner et ál. 1998). Los datos de número de insectos por trampa así como la ubicación de las trampas dentro de un arreglo espacial de las trampas son utilizados para determinar los patrones espaciales utilizados para predicción de poblaciones en zonas no muestreadas o para identificar fuentes de infestación. El patrón espacial es caracterizado por el análisis de variograma, el cual grafica la varianza contra cada par de distancias muestreadas y estas distancias son agrupadas en clases de intervalos. La forma del variograma experimental, o sea, el variograma obtenido del número de capturas en las trampas, genera los estimados de varios parámetros de autocorrelación espacial. Estos incluyen el efecto *nugget*, que es el error inherente en las medidas (error experimental); el *sill*, que cuantifica la intensidad del patrón espacial o variación tradicional de muestreo; y el *rango espacial*, que es la distancia dentro de la cual las muestras están autocorrelacionadas (Liebold et ál. 1993, Fleischer et ál. 1999, Fortin et ál. 2002). Dungan et ál. (2002) notó que la estructura espacial refleja tanto la estructura física del sistema, afectada por factores como topografía, hidrología, tipo de suelo,

etc., como por las características espaciales de los procesos que afectan el sistema. Estos procesos tienen dos componentes, el área que afectan o pueden afectar y la distancia a la que pueden actuar, o sea, el rango de acción. Ellos utilizan el ejemplo de la liberación de aleloquímicos que afecta las poblaciones de líquenes, pero también puede ser aplicada a la liberación química de una trampa con cebo.

Midgarden et ál. (1993) utilizaron estadística espacial para investigar la distribución de adultos del barrenador occidental de las raíces, *Diabrotica virgifera virgifera* Leconte, de conteos obtenidos de un retículo de trampas sin cebo. Ellos encontraron que las trampas colocadas a menos de 30 m estaban autocorrelacionadas y recomendaron que las trampas se colocaran a 30 m o más para obtener muestras independientes. Utilizando este enfoque, realizamos estudios en Honduras para determinar si las estadísticas espaciales obtenidas con moscas de la fruta colectada en el campo podían ser utilizadas para determinar el rango de muestreo de atrayentes alimenticios sintéticos. Los estudios de trapeo se realizaron en fincas de café, *Coffea arabica* L., con poblaciones de *C. capitata* y de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew.). Para propósitos comparativos, utilizamos adultos de *C. capitata* capturados en el campo para realizar estudios de liberación y recaptura. Estos adultos fueron liberados de un punto en el centro de un arreglo de trampas en un huerto de mango, *Mangifera indica* L., que no produjo fruta debido a una poda severa el año anterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trampas y atrayentes

En todos los estudios se utilizaron las trampas MultiLure[®] (Better World Manufacturing Inc., Fresno, CA), que son trampas tipo McPhail de plástico, de 17 cm de diámetro en el punto más ancho, con una base amarilla de 7 cm de profundidad y una tapa clara de 11 cm de profundidad. Las trampas fueron activadas con atrayente alimenticio sintético (BioLure, Suterra LLC, Bend, OR) con dos componentes (acetato de amonio y putrescina) o con tres componentes (acetato de amonio, putrescina y trimetilamina). En las trampas se utilizó 300 ml de agua con tres gotas de Triton[®] colocada en la base como medio de retención de los especímenes capturados. Los atrayentes fueron reemplazados después de cuatro semanas y el medio de retención fue cambiado semanalmente. Para la captura de moscas vivas para el estudio de liberación y recaptura se utilizaron trampas con tres componentes sin medio de retención.

Estudio de análisis espacial

Los estudios de trapeo se realizaron en dos plantaciones de café, a 0.5 km de distancia entre sí, en Marcala, La Paz, Honduras. Las trampas con atrayente de dos componentes fueron establecidas en la finca del Sr. Mauricio Ramos y las trampas con tres componentes fueron colocadas en la finca del Sr. René Martínez. En cada sitio se establecieron retículos estándar de 5 x 5 trampas, con las 25 trampas colocadas a 12 m en líneas separadas a 12 m (Figura 1, círculos en blanco). Retículos con alta densidad de trampas fueron superimpuestas sobre el retículo estándar, añadiendo 13 trampas en el centro de la parcela, de tal manera que las trampas en la sección interior del retículo estaban a 6 m entre sí en líneas a 6 m (Figura 1, círculos negros). El propósito del retículo de alta densidad de trampas era incrementar el número de pares de trampas cercanas en espacio para mejorar la autocorrelación espacial (Tobin 2004). Los estudios se iniciaron el 08 de marzo de 2007 y las trampas fueron revisadas

semanalmente durante ocho semanas. Las moscas capturadas fueron sexadas y los números de machos y hembras de *C. capitata* y *A. ludens* en cada trampa fueron registradas junto con la ubicación de la trampa en que fueron capturadas. Las estadísticas y estimados de los variogramas experimentales para cada experimento, sexo, especie de mosca y fecha de muestreo fueron desarrollados usando GS Plus[®] (*Gamma Design Software, LLC; Plainwell, MI*). GS Plus encaja el variograma experimental en uno de cuatro modelos isotrópicos: el modelo esférico, una función cuadrática modificada en la que el rango especifica la distancia a la cual los pares de puntos ya no están autocorrelacionados y el variograma ha alcanzado una asíntota. Los modelos exponencial y gaussiano en los que el rango es la distancia a la cual el *sill* se encuentra dentro de 5% alrededor de la asíntota; y el modelo lineal, que es un variograma de línea recta y el rango es definido como la distancia de la última clase de intervalo. En este análisis se utilizaron los datos de todas las clases de intervalos (Cuadro 1) porque el propósito era describir las relaciones espaciales, no estimar los valores en sitios no muestreados (Midgarden et ál. 1996). Los mapas con curvas a nivel de las capturas se realizaron con Surfer[®] 8.01 (*Golden Software, Inc., Golden, CO*).

Estudio de liberación y recaptura

Los estudios de liberación y recaptura con *C. capitata* nativas fueron realizados en un huerto de mango en La Paz, La Paz (aproximadamente, 650 m sobre el nivel del mar). Los árboles de este huerto fueron severamente podados el año anterior como parte del manejo de la plantación, de manera que no había frutas que pudieran ser afectadas por la liberación. Por otra parte la ausencia de fruta permitió tener poblaciones no detectables de moscas de la fruta en general. Para determinar la presencia de moscas de la fruta en el huerto, 24 horas antes de la liberación se colocaron trampas limpias y se revisaron inmediatamente antes de la liberación. En ninguna de las semanas se capturaron moscas en las trampas antes de la liberación. Una transecta de trampas fue establecida a 10, 20, 30, 40 y 50 m del punto donde se liberaron las moscas en las cuatro direcciones cardinales y fueron activadas con el atrayente de tres componentes. Las moscas nativas usadas para la liberación y recaptura fueron capturadas en un huerto de durazno, *Prunus persica* (L.), en el Hotel La Casona, Marcala, La Paz, (aproximadamente 1,250 metros sobre el nivel del mar), a unos 80 km del sitio de liberación. Las trampas sin medio de retención fueron colocadas alrededor de las 6:00 am. Las moscas capturadas fueron colectadas 24 horas después, colocadas en bolsas plásticas con una cámara de aire y mantenidas en una hielera con hielo para ser liberadas alrededor de las 8:00 am en el centro de la transecta establecida en el huerto de mango. Las liberaciones se replicaron tres veces, liberando 122 moscas el 25 de abril, 130 el 01 de mayo y 134 el 08 de mayo. Las trampas fueron revisadas seis días después, registrando el número de moscas por trampa.

Para estimar el rango de muestreo, se sumó el número de moscas capturadas en cada grupo de las cinco distancias (10, 20, 30, 40 y 50 m del punto de liberación), y la eficiencia relativa de trampeo (porcentaje de moscas capturadas en cada grupo de distancias) se utilizó para los análisis subsecuentes (Epsky et al. 1999). El efecto de la distancia del punto de liberación en la eficiencia de la trampa se analizó utilizando el análisis de varianza de un sentido (ANOVA) (Proc GLM, SAS *Institute*, 1985) seguida de una separación de medias con la Diferencia Mínima Significativa ($P = 0.05$). Antes del análisis se analizó la necesidad de transformar los datos para cumplir el requisito de varianza igual (Box et ál. 1978). Se estimó un variograma

experimental y se desarrolló un mapa con curvas a nivel con el promedio de capturas por ubicación de trampas para comparación con los resultados de los estudios de análisis espacial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de análisis espacial

Las trampas con atrayente de tres componentes capturaron más *C. capitata* que las activadas con dos componentes (Cuadro 2), con promedios de 8.8 ± 12.6 y 2.0 ± 2.3 moscas por trampa por semana, respectivamente. En pruebas realizadas anteriormente, la trampa con los tres componentes típicamente captura más que la trampa con dos componentes (Epsky et ál. 1999). El análisis no detectó relación entre el promedio de capturas semanales y el modelo de variograma obtenido para cada tipo de atrayente. El rango espacial pudo predecir mejor el rango de muestreo con los datos generados con el modelo esférico, ya que es el único modelo en el que el rango espacial especifica la distancia estimada a la cual pares de datos están autocorrelacionados (Fleischer et ál. 1999). Los modelos esféricos presentaron el mejor encaje para la captura de ambos sexos de *C. capitata* en dos de las ocho semanas del estudio cuando se utilizó el atrayente de dos componentes y el estimado de rango fue de 20-90 m para las hembras y de 30 m para los machos. Cuando se determinó el rango promedio de todos los modelos, el rango fue de 58.9 para hembras y 24.7 para machos. En las semanas cuatro y cinco de las ocho semanas, los modelos esféricos presentaron el mejor encaje para los datos de ambos sexos de *C. capitata* en las pruebas con el atrayente de tres componentes y el rango estimado fue de 30-40 m para hembras y 20-30 m para machos. Cuando se consideraron los rangos de todos los modelos, el rango promedio fue de 28.3 m para las hembras y 24.6 para los machos.

En las pruebas en café también se capturó *A. ludens* (Cuadro 3) con un promedio de 0.3 ± 0.7 moscas por trampa por semana para ambos tipos de atrayentes (dos y tres componentes). Los modelos esféricos presentaron el mejor encaje en 3 de las 14 semanas en que se capturaron hembras y solo una de las 15 semanas en que se capturaron machos. Los estimados de rango fueron de 9 a 36 m para hembras y 8 m para machos. Cuando se determinó el rango para todos los modelos, el rango promedio fue de 22.4 m para hembras y 10.2 para machos en las trampas con el atrayente de tres componentes. Sin embargo, el rango promedio incrementó a 82.4 m para las hembras y 57.2 m para los machos en las trampas con el atrayente de dos componentes. Los mapas de curvas a nivel (Figuras. 2 a 5) muestran la distribución de hembras de *C. capitata* y *A. ludens* capturadas los atrayentes de dos y tres componentes en cada semana del estudio.

Estudio de liberación y recaptura

El 25.7% de las moscas liberadas fueron recapturadas en trampas con el atrayente de tres componentes. Las capturas fueron afectadas por la distancia del punto de liberación ($F = 36.52$; $df = 4, 10$; $P = <0.0001$), donde la mayoría de las moscas recapturadas se encontraron en trampas ubicadas a 10 m del punto de liberación (Figura 6). El siguiente porcentaje de captura más alto se registró en trampas colocadas a 30 m del punto de liberación, con capturas intermedias en las trampas colocadas a 20 y 40 m del punto de liberación. Las capturas más bajas se obtuvieron en las trampas colocadas a 50 m, donde solamente se capturaron moscas en la última liberación.

Los resultados obtenidos en el estudio de liberación y recaptura confirman los obtenidos en los estudios de análisis espacial donde se obtuvo un rango promedio de 28.3 m. El 89% de las moscas recapturadas cayeron en un radio de 30 m del punto de liberación (Figura 6). Típicamente, en estudios similares con otros atrayentes de moscas de la fruta la recaptura es de alrededor del 10% (N. Epsky, observación personal) y en este caso se recapturó el 25.7% de los especímenes liberados, lo cual también puede ser indicación de una mejor eficiencia de este sistema de trapeo. La naturaleza más abierta de la plantación de mango en relación con la plantación de café (plantada bajo un dosel de árboles de sombra) posiblemente es lo que ha permitido que se hayan capturado moscas hasta 50 m del sitio de liberación. También es importante notar que la mayoría de las capturas se realizaron al norte del punto de liberación, en la dirección de donde sopla el viento dominante (Figura 7).

Con esta información podemos inferir que trampas colocadas en tresbolillo, equidistantes a 25 m, que equivale a cinco trampas por hectárea, podrían dar cobertura con traslape para un trapeo intensivo con propósitos de control.

Cuadro 1. Distancia promedio entre pares de trampas MultiLure[®] activadas con cebo alimenticio artificial y número de pares para determinar el modelo de los variogramas.

Distancia del intervalo (m)	Distancia promedio entre pares (m)	Numero de pares
1	6.00	14
2	13.79	93
3	20.58	31
4	25.26	100
5	31.23	51
6	37.81	97
7	44.41	31
8	49.88	97

Cuadro 2. Capturas de Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, (moscas/trampa/semana) en las pruebas realizadas en plantaciones de café en Marcala, La Paz, Honduras. Abril-mayo de 2007.

Capturas en trampas activadas con acetato de amonio y putrescina								
Semana	Hembras de <i>C. capitata</i>				Machos de <i>C. capitata</i>			
	Media ± ds	Modelo	Rango (m)	r ²	Media ± ds	Modelo	Rango	r ²
1	2.1 ± 2.16	Lineal	49.9	0.476	0.6 ± 1.15	Lineal	49.9	0.051
2	0.0 ± 1.13	Esférica	93.4	0.763	1.2 ± 1.30	Exponencial	1.9	0.003
3	1.2 ± 1.27	Esférica	23.1	0.646	0.6 ± 0.89	Esférica	32.8	0.723
4	1.4 ± 1.68	Gaussiana	49.2	0.687	1.1 ± 1.32	Gaussiana	34.6	0.885
5	2.0 ± 1.87	Exponencial	5.5	0.363	0.8 ± 0.85	Exponencial	3.3	0.095
6	1.5 ± 1.35	Gaussiana	8.8	0.688	1.0 ± 1.55	Gaussiana	8.2	0.31
7	0.4 ± 0.64	Exponencial	29.0	0.841	0.6 ± 0.92	Lineal	49.9	0.305
8	0.5 ± 0.72	Exponencial	210.9	0.405	0.2 ± 0.41	Esférica	17.1	0.366
Capturas en trampas activadas con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina								
1	6.3 ± 4.21	Esférica	31.3	0.517	3.2 ± 2.99	Esférica	29.6	0.591
2	3.0 ± 2.43	Esférica	39.7	0.788	1.5 ± 1.56	Esférica	26.7	0.411
3	4.6 ± 5.78	Esférica	31.7	0.568	3.4 ± 3.53	Esférica	21.7	0.301
4	10.3 ± 12.18	Exponencial	4.8	0.111	8.5 ± 10.21	Gaussiana	5.0	0.078
5	10.3 ± 15.57	Esférica	31.6	0.634	2.7 ± 3.53	Gaussiana	15.4	0.705
6	3.47 ± 3.77	Gaussiana	12.0	0.561	2.2 ± 1.94	Esférica	32.3	0.538
7	2.9 ± 5.81	Lineal	49.9	0.432	3.1 ± 3.13	Esférica	38.3	0.645
8	3.5 ± 4.66	Gaussiana	25.7	0.737	1.5 ± 2.04	Gaussiana	28.1	0.710

Cuadro 3. Capturas de mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, (moscas/trampa/semana) en las pruebas realizadas en plantaciones de café en Marcala, La Paz, Honduras. Abril-mayo de 2007

Capturas en trampas activadas con acetato de amonio y putrescina								
Semana	Hembras de <i>A. ludens</i>				Machos de <i>A. ludens</i>			
	Media ± ds	Modelo	Rango	r²	Media ± ds	Modelo	Rango	r²
1	0.3 ± 0.52	Exponencial	42.3	0.749	0.2 ± 0.46	Lineal	49.9	0.454
2	0.2 ± 0.43	Gaussiana	42.3	0.89	0.2 ± 0.44	Lineal	49.9	0.044
3	0.5 ± 0.86	Gaussiana	61.5	0.955	0.3 ± 0.50	Exponencial	21.7	0.851
4	0.1 ± 0.34	Exponencial	5.1	0.063	0.0 ± 0.16	Gaussiana	31.8	0.351
5	0.1 ± 0.31	Esférica	36.0	0.194	0.2 ± 0.50	Gaussiana	42.5	0.937
6	0.1 ± 0.32	Exponencial	210.9	0.228	No se capturaron machos			
7	0.1 ± 0.23	Lineal	49.9	0.083	0.0 ± 0.16	Lineal	107.3	0.366
8	0.2 ± 0.46	Exponencial	210.9	0.703	0.1 ± 0.34	Gaussiana	97.0	0.943
Capturas en trampas activadas con acetato de amonio, putrescina y trimetilamina								
1	0.5 ± 0.65	Lineal	49.9	0.023	0.2 ± 0.46	Esférica	7.6	0.016
2	0.5 ± 0.69	Esférica	11.2	0.309	0.3 ± 0.57	Gaussiana	13.2	0.668
3	0.2 ± 0.55	Lineal	49.8	0.485	0.1 ± 0.39	Gaussiana	9.9	0.349
4	0.1 ± 0.31	Exponencial	1.8	0.002	0.2 ± 0.37	Exponencial	1.8	0.008
5	0.1 ± 0.27	Esférica	8.9	0.054	0.1 ± 0.34	Exponencial	4.1	0.247
6	No se capturaron hembras				0.1 ± 0.36	Gaussiana	24.6	0.388
7	No se capturaron hembras				No se capturaron machos			
8	0.0 ± 0.16	Gaussiana	12.6	0.590	No se capturaron machos			

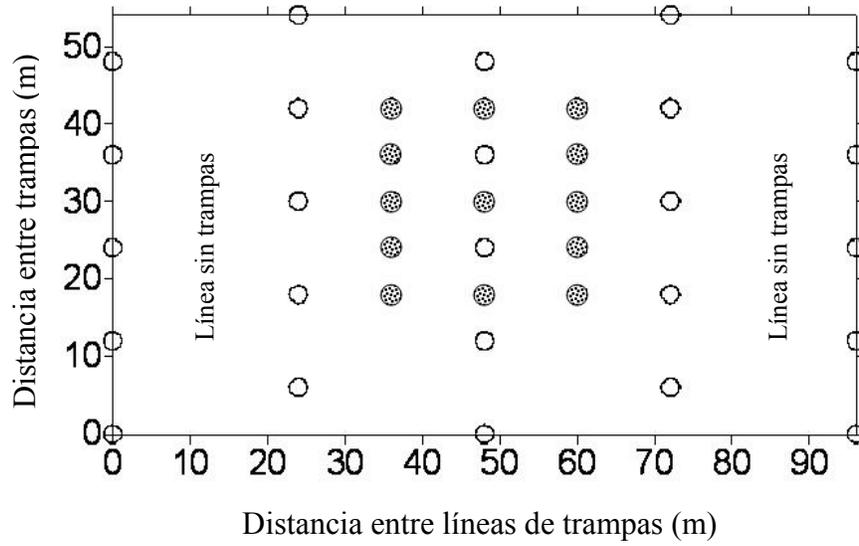


Figura 1. Distribución de las trampas en el retículo para estudios de análisis espacial de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha ludens* en plantaciones de café en Marcala, La Paz, Honduras. Abril-mayo de 2007.

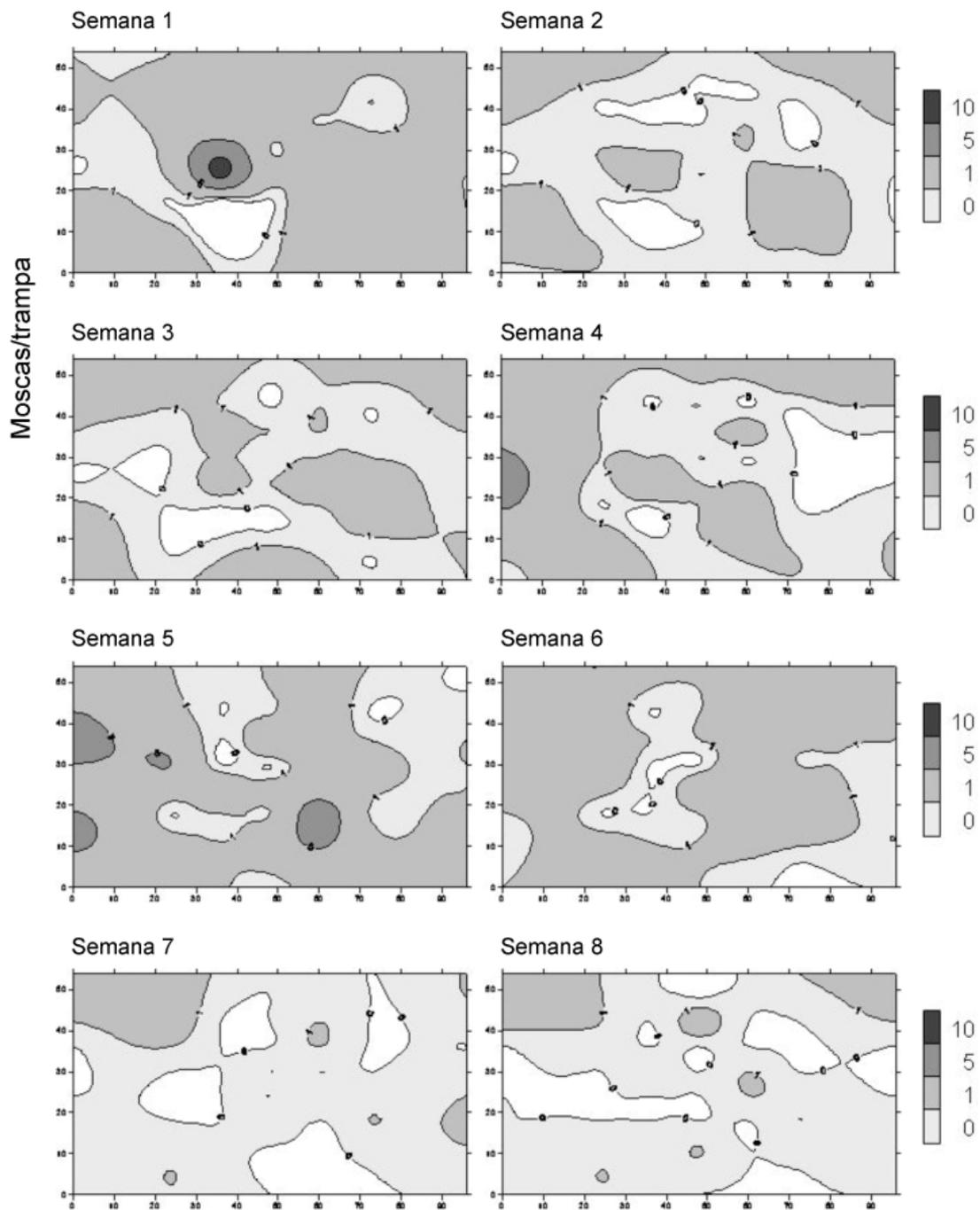


Figura 2. Distribución de las capturas de hembras de *Ceratitidis capitata* con atrayente alimenticio sintético de dos componentes en la finca de café del Sr. Mauricio Ramos en Marcala, La Paz. Abril-mayo de 2007.

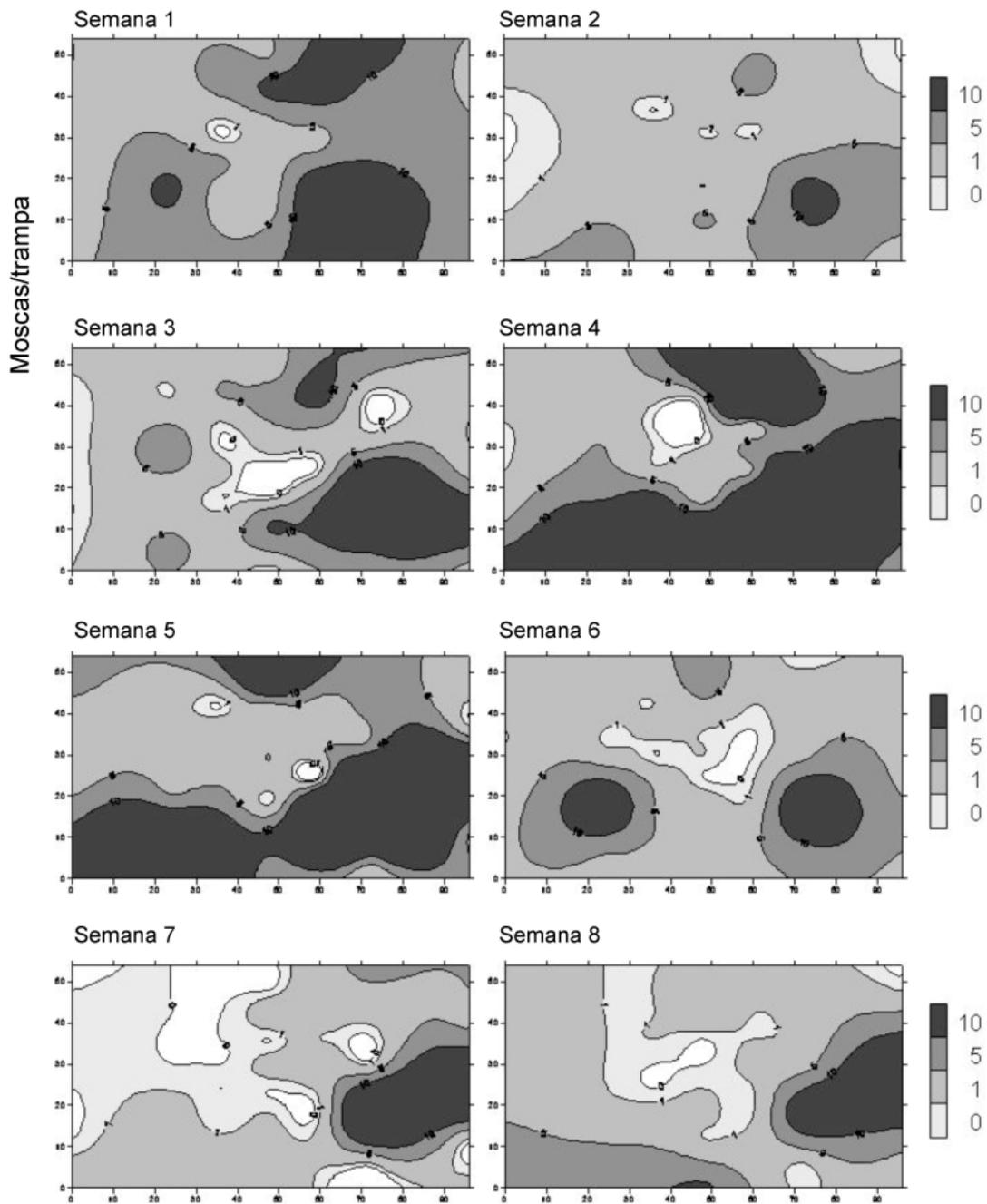


Figura 3. Distribución de las capturas de hembras de *Ceratitidis capitata* con atrayente alimenticio sintético de tres componentes en la finca de café del Sr. René Martínez en Marcala, La Paz. Abril-mayo de 2007.

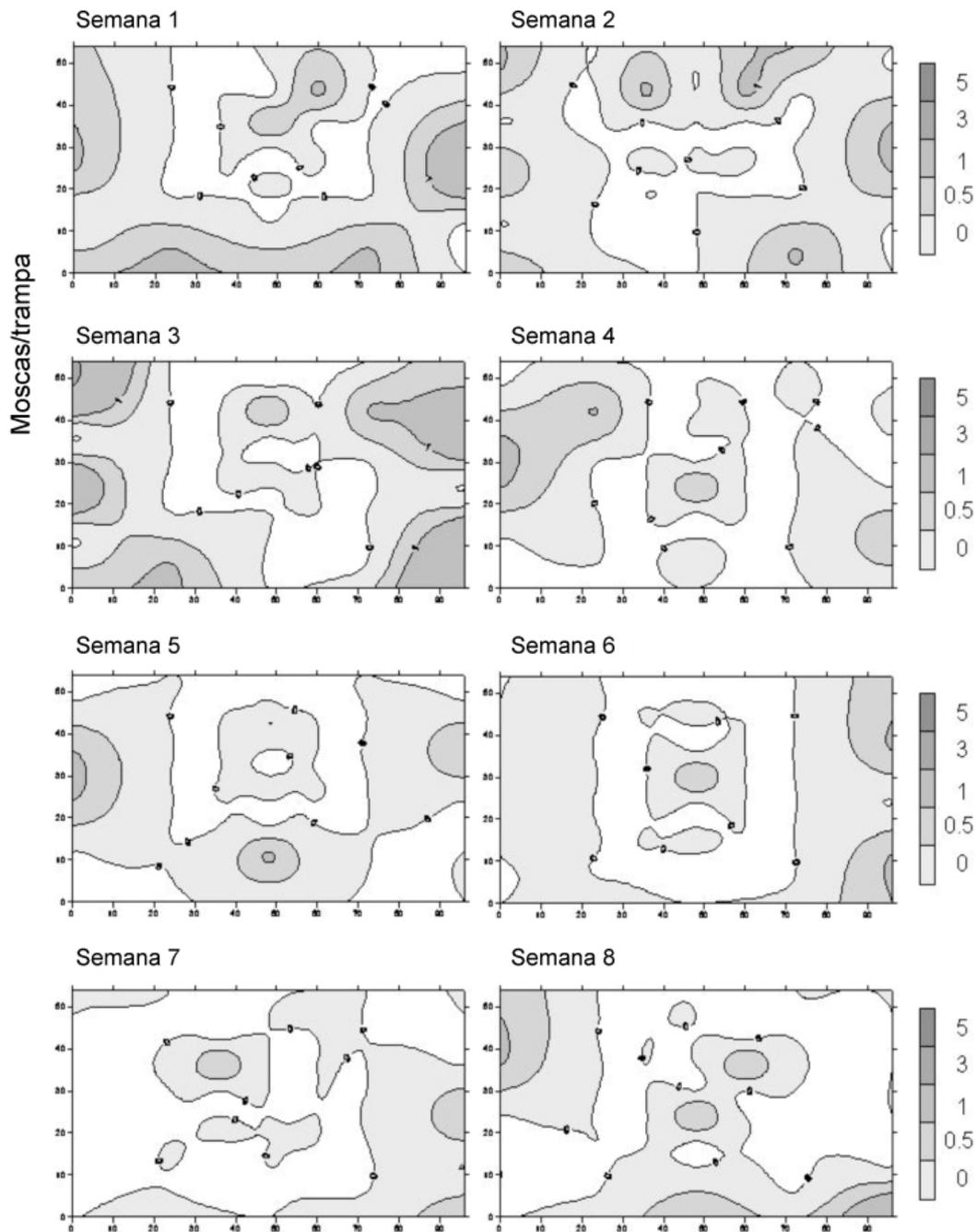


Figura 4. Distribución de las capturas de hembras de *Anastrepha ludens* con atrayente alimenticio sintético de dos componentes en la finca de café del Sr. Mauricio Ramos en Marcala, La Paz. Abril-mayo de 2007.

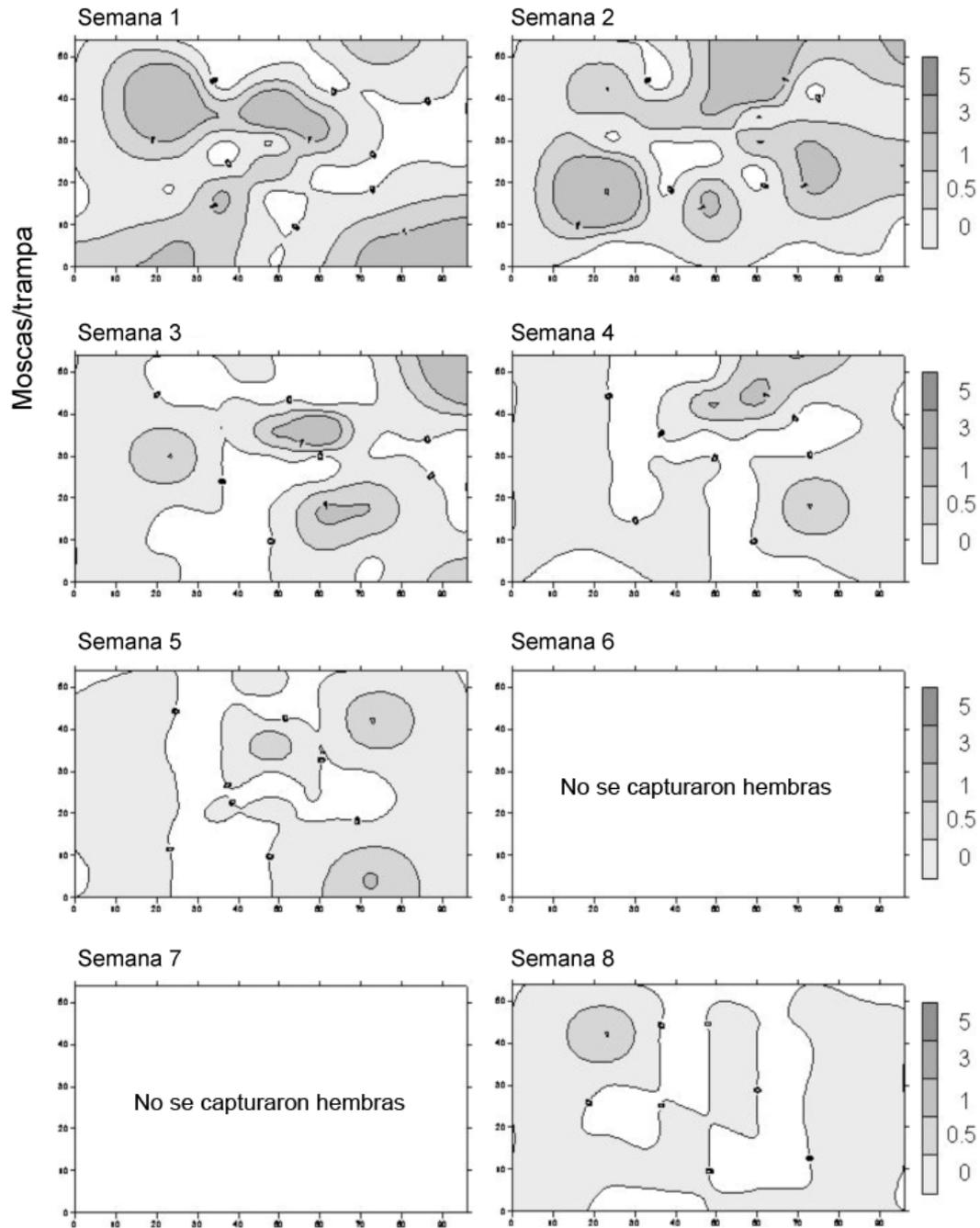


Figura 5. Distribución de las capturas de hembras de *Anastrepha ludens* con atrayente alimenticio sintético de tres componentes en la finca de café del Sr. René Martínez en Marcala, La Paz. Abril-mayo de 2007.

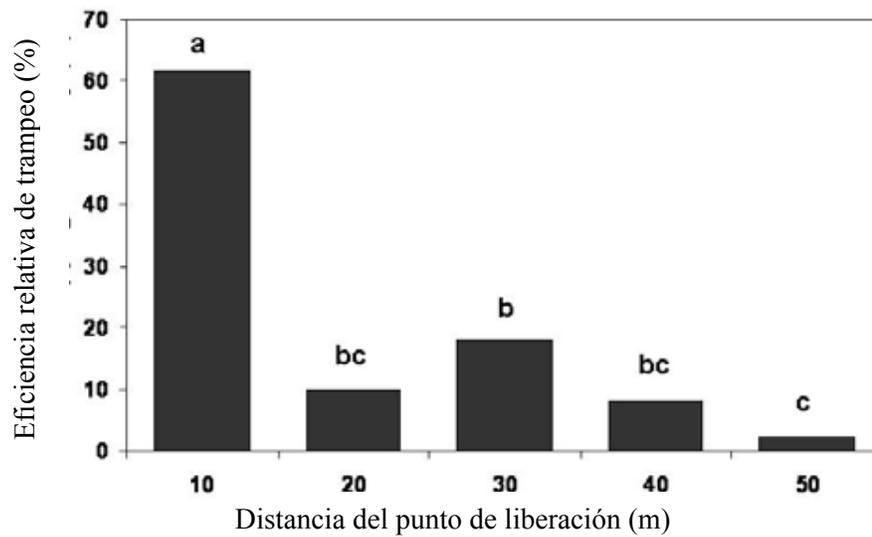


Figura 6. Porcentaje de capturas de *Ceratitis capitata* en función de la distancia del punto de liberación en el estudio de liberación y recaptura realizado en huerto de mango en La Paz, La Paz, Honduras. Abril-mayo de 2008.

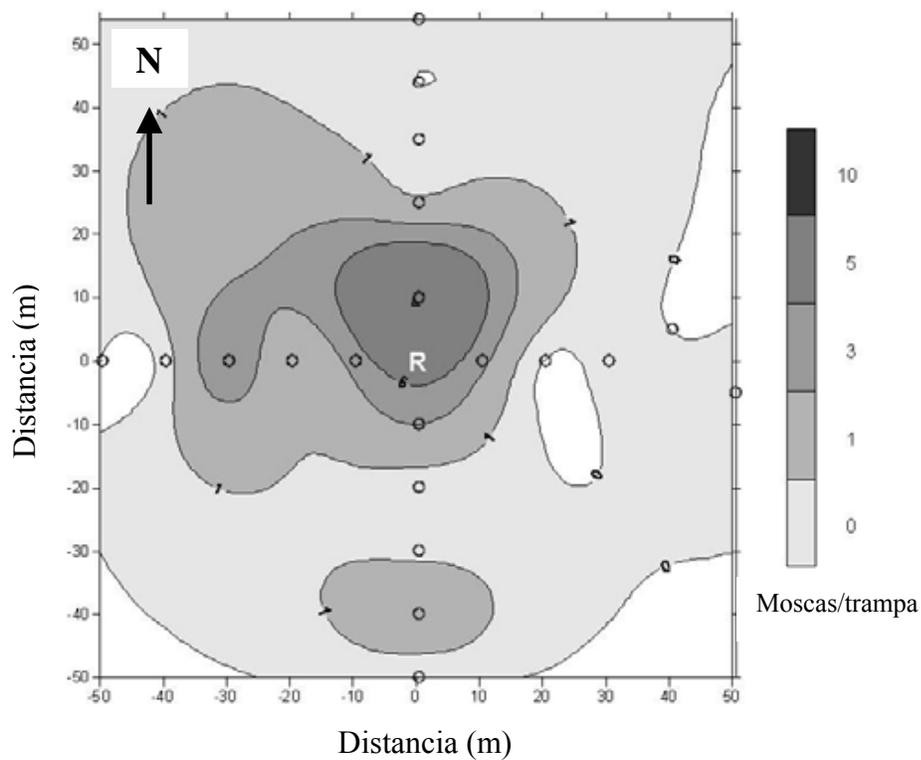


Figura 7. Distribución de las capturas de *Ceratitis capitata* en el estudio de liberación y recaptura realizado en huerto de mango en La Paz, La Paz, Honduras. Abril-mayo de 2008 (R: Punto de liberación).

LITERATURA CITADA

- Baker, P. S., A. S. T. Chan, and M. A. J. Zavala. 1986. Dispersal and orientation of sterile *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha ludens* (Tephritidae) in Chiapas, Mexico. *J. Applied Ecology* 23: 27-38.
- Bateman, M. A., and T. C. Morton. 1981. The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (Family: Tephritidae). *Aust. J. Agric. Res.* 32: 883-903.
- Box, G. E. P., W. G. Hunter, and J. S. Hunter. 1978. *Statistics for Experimenters. An Introduction to Design, Data Analysis, and Model Building.* J. Wiley & Sons, New York, NY.
- Brenner, R. J., D. A. Focks, R. T. Arbogast, D. K. Weaver, and D. Shuman. 1998. Practical use of spatial analysis in precision targeting for integrated pest management. *Am. Entomol.* 44: 79-101.
- Calkins, C. O., W. J. Schroeder, and D. L. Chambers. 1984. Probability of detecting Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae), populations with McPhail traps. *J. Econ. Entomol.* 77: 198-201.
- Christenson, L. E., and R. E. Foote. 1960. Biology of fruit flies. *Annual Rev. Entomol.* 5: 171-192.
- Cunningham, R. R., and H. M. Couey. 1986. Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) distance/response curves to trimedlure to measure trapping efficiency. *Environ. Entomol.* 15: 71-74.
- Delrio, G., and A. Zümreolu. 1983. Attractability range and capture efficiency of medfly traps, pp. 445-450. *In* R. Cavallora [ed.], *Fruit Flies of Economic Importance: Proceedings of the CEC/IOBC International Symposium, 16-19 Nov., 1982, Athens, Greece.*
- Dungan, J. L., J. N. Perry, M.R.T. Dale, P. Legendre, S. Citron-Pousty, M.-J. Fortin, A. Jakomulska, M. Miriti, and M. S. Rosenberg. 2002. A balanced view of scale in spatial statistical analysis. *Ecography* 25: 626-640.
- Epsky, N. D., R. R. Heath, A. Guzman, and W. L. Meyer. 1995. Visual cue and chemical cue interactions in a dry trap with food-based synthetic attractant for *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 24: 1387-1395.
- Epsky, N. D., J. Hendrichs, B. I. Katsoyannos, L. A. Vásquez, J. P. Ros, A. Zümreoglu, R. Pereira, A. Bakri, S. I. Seewooruthun, and R. R. Heath. 1999. Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.* 92: 156-164.

- Fleischer, S. J. P. E. Blom, and R. Weisz. 1999. Sampling in precision IPM: When the objective is a map. *Pytopathology*. 89: 1112-1118.
- Fortin, M., M.R.T. Dale, and J. Ver Hoef. 2002. Spatial analysis in ecology, pp. 2051-2058. *In Encyclopedia of Environmetrics*, vol. 4, A. H. El-Shaarawi and W. W. Piegorsch [eds]. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester.
- Heath, R. R., N. D. Epsky, A. Guzman, B. D. Dueben, A. Manukian, and W. L. Meyer. 1995. Development of a dry plastic insect trap with food-based synthetic attractant for the Mediterranean and the Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 88: 1307-1315.
- Heath, R. R., N. D. Epsky, B. D. Dueben, J. Rizzo, and F. Jeronimo. 1997. Adding methyl-substituted ammonia derivatives to a food-based synthetic attractant on capture of Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 90: 1584-1589.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). 2003. Trapping Guidelines for Area-wide Fruit Fly Programmes. Insect Pest Control Section, IAEA, Vienna, Austria. 47 pp.
- Kendra, P.K., W.S. Montgomery, D.M. Mateo, H. Puche, N.D. Epsky, and R.R. Heath. 2005. Effect of age on EAG response and attraction of female *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). *Environ. Entomol.* 34: 584-590.
- Lance, D. R., and D. B. Gates. 1994. Sensitivity of detecting trapping systems for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in southern California. *J. Econ. Entomol.* 87: 1377-1383.
- Liebhold, A. M., R. E. Rossi, and W. P. Kemp. 1993. Geostatistics and geographic information systems in applied insect ecology. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 303-327.
- Mankin, R.W., R.T. Arbogast, P.E. Kendra, and D.K. Weaver. 1999. Active spaces of pheromone traps for *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in enclosed environments. *Environ. Entomol.* 28: 557-565.
- Midgarden, D. G., R. R. Youngman, and S. J. Fleisher. 1993. Spatial analysis of counts of western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) adults on yellow sticky traps in corn: geostatistic and dispersion indices. *Environ. Entomol.* 22: 1124-1133. SAS Institute. 2000. SAS system for Windows release 8.01. SAS Institute, Cary, NC.
- Shelly, T. E., and E. Pahio. 2002. Relative attractiveness of enriched ginger root oil and trimedlure to male Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomol.* 85: 545-551.
- Tobin, P. C. 2004. Estimation of the spatial autocorrelation function: consequences of sampling dynamic populations in space and time. *Ecography* 27: 767-775.

- Walder, J. M., and C. O. Calkins. 1992. Gamma radiation effects on ovarian development of the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae), and its relationship to sterile fly identification. *Florida Entomol.* 75: 267-273.
- Wall, C., and J. N. Perry. 1978. Interactions between pheromone traps for the pea moth, *Cydia nigricana* (F.). *Entomol. Exp. & Appl.* 24: 155-162.
- Wall, C., and J. N. Perry. 1987. Range of action of moth sex-attractant sources. *Entomol. Exper. Appl.* 44: 5-14.
- Wong, T.T.Y., L. C. Whitehand, R. M. Kobayashi, K. Ohinata, N. Tanaka, and E. J. Harris. 1982. Mediterranean fruit fly: dispersal of wild and irradiated and untreated laboratory-reared males. *Environ. Entomol.* 11: 339-343.

5. FRUTALES TROPICALES

Resultados de producción y venta de plantas frutales de los viveros establecidos en La Lima, Cortés y La Esperanza, Intibucá

El vivero de frutales establecido por el programa en la finca experimental CEDEPRR de Guaruma 1, La Lima, Cortés, continuó durante el 2008 con la propagación y comercialización de diferentes frutales tropicales. Las principales frutas propagadas fueron cítricos (limones, toronjas, naranjas, mandarinas, pomelos), mangos (Haden, Tommy Atkins, Irwin, Ataulfo, Kent, Lancetilla) aguacates antillanos (*Persea americana*) de las variedades Simmonds, Choquete, Belice, selección FHIA, Meléndez, Wilson Popenoe y Booth 7. Adicionalmente se prepararon otros frutales de interés como: nances, zapotes, caimitos, guanábanas, etc.

Como apoyo a la diversificación de las zonas altas de Honduras y sustitución de importaciones de aguacate Hass se utilizó inicialmente como porta injerto el aguacate criollo anisado y criollo de raza Guatemalteca que crece silvestre en el país a más de 1000 msnm. Para este propósito se obtuvieron en la temporada de producción unas 15,000 semillas de aguacate de altura con procedencia de Santa Bárbara e Intibucá.

Otra de las actividades realizadas en el vivero es la propagación vegetativa de mango (*Manguiфера indica*). Las principales variedades demandadas son: Tommy Atkins, Haden, Julie, Ataulfo, Lancetilla, Edward, Irwin y otras variedades en menor escala.

Buscando ofrecer variedades de frutales con menor demanda se ha injertado con bastante éxito, Guanábana, marañón, carambola. Además se continuó con la propagación de litchi (*Litchi chinensis*) y longan (*Dimocarpus longan*) por medio de acodos aéreos.

En todos los frutales injertos el primer paso es la preparación de patrones o porta injertos. Esta actividad demora un período de 6 meses a 12 meses. Durante el 2008 se prepararon 80,000 patrones para la injertación.

Producción de plantas en el vivero

Los ingresos generados por la venta de plantas en el vivero correspondientes al año 2008 fueron de L.1,935,999.00 (11.6% más que el año anterior). En el Cuadro 1, se muestra el detalle por producto vendido. Los productos con el más alto volumen en ventas fueron: aguacate Hass, plantas de coco, cítricos, aguacate antillano, y mango. Entre los cítricos el mayor volumen de venta correspondió a limón persa.

Cuadro 1. Desglose de ventas por producto del vivero, 2008.

Tipo de Planta	Cantidad (Unidades)	Ingreso (L.)
Coco	10,791	485,595.00
Aguacate Hass	11,958	657,690.00
Aguacate antillano	5,289	238,005.00
Cítricos	6,137	276,165.00
Mango	2,640	118,800.00
Otros frutales*	1,315	45,819.00
Varios		390,090.00
Total		1,935,999.00

* Frutales de semilla

Una proyección de los ingresos que se podrían generar por ventas durante el año 2009 se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ingreso potencial del vivero durante el 2009

Tipo de planta	Cantidad de plantas o sacos	Ingreso potencial (L.)
Coco	20,000	800,000.00
Aguacate	20,000	800,000.00
Cítricos	10,000	400,000.00
Mango	3,000	120,000.00
Otros frutales	2,000	80,000.00
Varios		22,000.00
Total		2,222,000.00

Abono orgánico

La producción de abono orgánico (compost) es una actividad complementaria del vivero de frutales. Durante el año 2008 se produjeron 100 quintales de compost, material rico en materia orgánica muy solicitado para jardinería y cultivo de hortalizas. Casi un 90% del abono producido fue utilizado en mezclas para la propagación de plantas del vivero para lograr un mejor desarrollo de los frutales en crecimiento. También se mantiene un pequeño pie de cría de lombriz Californiana eficiente en descomposición de materia orgánica del cual se suministran ejemplares a personas interesadas.

Huerto madre de cocoteros

Con el objetivo de proveer plantas de cocotero resistentes al amarillamiento letal, enfermedad que diezmo las plantaciones de la variedad "Alto del Atlántico", el Programa de Diversificación sembró en el año 2000 un huerto de 800 plantas de coco de la variedad Enano Malasino Amarillo con 85% de resistencia a dicha enfermedad. La finalidad del proyecto es suministrar un material confiable a los productores para repoblar las plantaciones perdidas de la variedad 'Alto del Atlántico' especialmente en el litoral atlántico y en las Islas de La Bahía.

La plantación original de cocos se ha visto reducida en un 18% por ataques de insectos como el picudo del coco (*Rhynchophorus palmarum* L.) y el vector del anillo rojo el nematodo (*Bursaphelenchus cocophilus*) lo que ha reducido el potencial de producción de nueces a aproximadamente 100,000 nueces/año (Equivalentes a 150 nueces/planta /año). Durante el año 2008 se vendieron 11,791 plantas equivalentes a una siembra de 60.45 ha, y 8,600 nueces. También se cosecharon y se prepararon para iniciar la germinación 2,000 nueces. Hay en existencia un total de 650 plantas listas para la venta.

Evaluación poscosecha de dos ceras en tres niveles de concentración para la prolongación de la vida de almacenamiento de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) var. R-134. DIV-POS 08-01

Ing. H. Aguilar
Departamento de Poscosecha

RESUMEN

Toda la fruta de rambután presenta diferentes grados de susceptibilidad al cambio de color de los espineretes producido por la pérdida de humedad. Este efecto se presenta cuando es expuesta a condiciones donde la humedad relativa es baja y la temperatura es alta. Con fruta obtenida de la Asociación Hondureña de Productores y Exportadores de Rambután (AHPERAMBUTAN) se evaluó el efecto de dos ceras orgánicas, NOC1 y NOC7.5 a concentración de 1.0, 2.0 y 3.0 %. La fruta fue lavada, luego desinfectada en solución de cloro a 50.0 ppm y empacada en cajas de 2.5 kg. Los tratamientos fueron aplicados a la fruta por inmersión por 15- 20 segundos. La fruta fue colocada a 12.0 °C y 85.0-90.0% de humedad relativa. Los resultados indican que el tratamientos NOC7.5 en concentración al 3.0 % presento fruta con mejor apariencia, menor pérdida de peso, mejor color en cáscara y espineretes y vida de almacenamiento de 15 días y 3 días de vida de anaquel.

INTRODUCCIÓN

El rambután (*Nephelium Lappaceum* L.) es un árbol nativo de Malasia e Indonesia (Ochse et ál. 1976, Lamski et ál. 1987, Martin et ál. 1987, Walker, 1988, Watson 1988, Thindall et ál. 1994, Morera y Umaña 1996) y perteneciente a la familia Sapindáceas. Está ampliamente distribuido en el sureste de Asia y es cultivado en Tailandia, Malasia, Vietnam, Filipinas, India y Sri Lanka principalmente para el consumo de fruta fresca y para procesos industriales de enlatado (Watson 1988). Su cultivo se ha desarrollado exitosamente con un incremento de su importancia en África, Australia y América Central (Walker 1988, Watson 1988). Según Ochse et ál. (1976) es una de las frutas más exquisitas y constituye toda una promesa para las áreas de baja altitud en los trópicos húmedos (Almeyda 1981). En Honduras fue introducido por la transnacional bananera United Fruit Company en 1917 al Jardín Botánico de Lancetilla, ocurrió mediante la búsqueda de germoplasma de plantas con potencial para la explotación comercial y exportaciones como fruta fresca en botánico Lancetilla.

El fruto de rambután es perecedero ya que los espiternos (espineretes) y el pericarpio se deshidratan y oxidan rápidamente en presencia de altas temperaturas y baja humedad relativa, lo que hace perder apariencia como el factor más importante en la comercialización. Se han realizado diversos estudios (Ortiz y Cordero, 1984, Weyers et ál. 1985) para reducir el cambio de color por pérdida de humedad con bajas temperaturas, atmósfera modificada con diferentes coberturas plásticas, ceras de origen vegetal, antioxidantes y diversos tipos de empaque. En el presente trabajo se presentan los resultados de la evaluación de dos tipos de cera en tres niveles de concentración para reducir la susceptibilidad al oscurecimiento principalmente en las variedades de rambután para la exportación enfocado a prolongar la vida de almacenamiento y de anaquel.

OBJETIVO

Estudiar el efecto de dos ceras en tres niveles de concentración sobre comportamiento poscosecha de rambután.

TRATAMIENTOS

A continuación se describen los tratamientos establecidos:

- | | |
|--|-------|
| 1. NOC 1.0 a concentración de | 1.0 % |
| 2. NOC 1.0 | 2.0 % |
| 3. NOC 1.0 | 3.0 % |
| 4. NOC 7.5 | 1.0 % |
| 5. NOC 7.5 | 2.0 % |
| 6. NOC 7.5 | 3.0 % |
| 7. Control (fruta con tratamiento comercial) | |

MATERIALES Y METODOS

La fruta fue donada por AHPERAMBUTAN en La Masica, Atlántida. La fruta se lavó dos veces con agua a presión para la eliminación de insectos y desinfectada con una solución de cloro a 50 ppm. Las ceras NOC-1 y NOC-7.5 fue adquirida de la compañía Fine Agrochemical de UK y aplicada por 15-20 s por inmersión, después se dejó escurrir y secar por quince minutos. Luego la fruta fue empacada en cajas de 2.5 kg colocando una lámina de plástico de un mil de grosor sobre la fruta para evitar la deshidratación. Para el tratamiento control se usó el mismo protocolo, excepto la aplicación de cera. La fruta empacada fue trasladada bajo refrigeración a La Lima, Cortés, donde fue condicionada a 12.0 °C con 85-90% de humedad relativa. Los tratamientos en el cuarto frío fueron distribuidos en los anaqueles en un arreglo factorial de 2 x 3 m con un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones siendo la unidad experimental una caja de 2.5 kilos de fruta. La variable pérdida de peso (g), fue analizado por análisis de varianza y la separación de medias se realizó por la prueba de rangos múltiples de Duncan (P=0.05) usando InfoStat versión 2008. Para las variables de color, apariencia externa e interna utilizaron escalas de valores determinados.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presentan los resultados sobre el efecto de las ceras sobre los espineretes y cáscara de la fruta de rambután. En relación al peso final el tratamiento NOC 7.5 en concentración al 3.0% fue el que presentó la menor pérdida de peso con solamente 1.36% y con fruta con buen color y apariencia de los espineretes. Seguido del tratamiento NOC7.5 en concentración de 2% con pérdida de peso del 1.58% pero con fruta de mala apariencia. El tratamiento control mostró una pérdida de peso del 6.06%. Los tratamientos con la cera NOC1 presentaron pérdidas de peso entre el 2.6 al 5.2%. El tratamiento con cera NOC7.5 en concentración de 3.0% fue la única que mantuvo el color rojo. Todos los tratamientos con cera presentaron diferencia significativa con respecto al control pero el tratamiento NOC7.5 en concentración de 3.0% fue el mejor.

Cuadro 1. Efecto de dos ceras sobre la pérdida de peso, cambios de color y apariencia de rambután.

No.	Tratamiento	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Color	Apariencia externa*	Grado Brix
1	NOC1 1.0	2534.9	2401.8d** 5.2%	Rojo/café	3	18.00
2	NOC1 2.0	2605.0	2503.0c 3.9%	Rojo/café	3	18.06
3	NOC1 3.0	2621.2	2550.7b 2.6%	Rojo/café	3	17.90
4	NOC7.5 1.0	2576.8	2528.3b 1.88%	Rojo/café	3	18.30
5	NOC7.5 2.0	2564.2	2523.5ab 1.58%	Rojo/café	2	18.20
6	NOC7.5 3.0	2577.4	2542.1a 1.36%	Rojo	2	17.70
7	Testigo	2656.5	2494.8e 6.06%	Rojo/café/negro	3	18.40

* 1= sin daño en los espinetes; 2= 25% del área de la fruta con daño en los espinetes; 3= 50% del área de la fruta con daño en los espinetes; 4= > al 75% del área de la fruta con daño espinetes y de color negro.

** Números seguidos por igual letra no presentaron diferencia significativa P= (0.05).

No se observó crecimiento de hongos en los tratamientos con cera, únicamente en el tratamiento control. Los grados Brix de la fruta estuvieron en el rango entre 17.7 a 18.4. El período de almacenamiento para la fruta control fue de 9 días y 2 días de vida de anaquel. Todos los tratamientos con cera presentaron 12 días y 3 días de vida de anaquel, aceptó el tratamiento NOC7.5 en concentración de 3.0% que presentó 15 días de vida de almacenamiento y tres días de vida de anaquel.

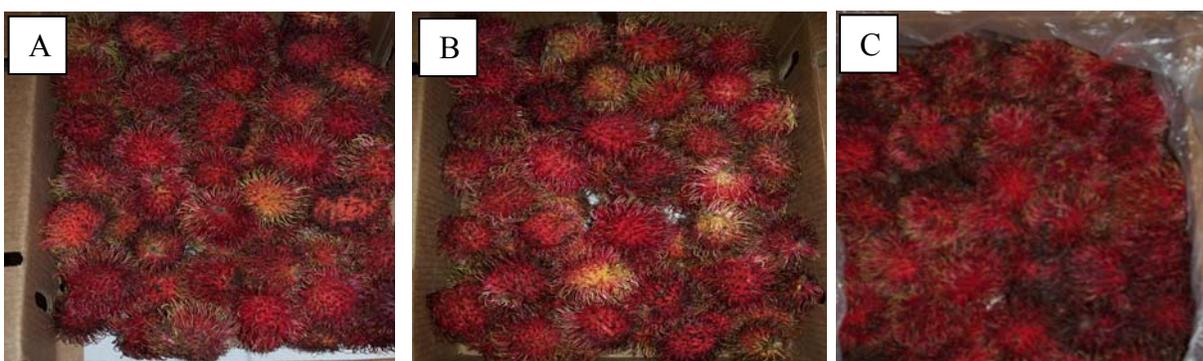


Figura 1. A. Fruta con tratamiento de cera de NOC1. B. NOC7.5 11 días en almacenamiento y C. Tratamiento control.

CONCLUSIÓN

- El tratamiento NOC7.5 a concentración de 3% presentó fruta de mejor apariencia, con menor pérdida de peso, con más días de almacenamiento y vida de anaquel.

LITERATURA CITADA

- Almeyda N. 1981. Frutas tropicales: el rambután. Revista Cafetalera, ANACAFÉ 6(203): 23-31.
- Laksmi, S.; Lam, F.; Mendoza, B.; Kosiyachinda, S.; Leong, C. 1987. Status of the rambutan industry in ASEAN. pp: 1-8. *In*: F. Lam and S. Kosiyanchinda (eds.). Rambutan fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau. Jakarta, Indonesia. 82 p.
- Martin, F.; Campbell, C.; Ruberté, R. 1987. Perennial edible fruits of the tropics: an inventory. U.S. Department of Agriculture. Handbook No. 642. 252 p.
- Morera, J.; Umaña, J. 1993. Catálogo de la colección misceláneas Jardín Botánico. Cibiria 7. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 41 p.
- Ochse, J.; Soule, J.; Dijkman, J.; Wehlburg, C. 1976. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Volúmen I. Editorial Limusa, Mexico. 827 p.
- Ortiz, J.; Cordero, L. 1984. El rambután (*Nephelium lappaceum*); composición química del fruto y su conservación. Turrialba 34(2): 243-246.
- Thindall, D.; Menini, G.; Hoddder, J. 1994. Rambutan cultivation. FAO Plant production and protection paper 121. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy. 163 p.
- Alker, T.E. 1988. *Nephelium lappaceum*- Rambután. *In*: R.J. Gardner, S.H. Chaudri (eds.). The propagation of tropical fruit trees. C.A.B. International. Horticultural review No. 4. Farnham Royal, Slough, SL2 3BN, England. p. 518-529.
- Watson, J. 1988. Rambutan cultivars in north Queensland. Queensland Agricultural Journal. pp. 37-41.
- Weyers, J. D. B.; Jhoansen, L. G.; Ehler, S. W. 1985. Accurate estimation of stomatal aperture from silicone rubber impressions. New Phytologist. 101:109-115

Evaluación poscosecha de rambután (*Nephellium lappaceum* L.) cv. R134 en atmósfera modificada con bolsa Xtend[®]. DIV-POS 08-02

Ing. H. Aguilar
Departamento de Poscosecha

RESUMEN

Con el propósito de prolongar la vida de almacenamiento y anaquel de rambután (*Nephellium lappaceum* L.) cv. R134 se evaluaron las bolsas XTEND[®] RA3, RA4 y RA5 diseñada por STEPAC de Israel. La fruta fue cosechada en estado de maduración para exportación (apariencia externa 4-5, color rojo con espineretes rojo-verde) usando el protocolo de empaque de la Asociación Hondureña de Productores y Exportadores de Rambután. El protocolo normal consistió en doble lavado con agua a presión (45.0 PSI), selección, inmersión en solución de cloro a 50 ppm, escurrido, clasificado, empaque en cajas de 2.5 kg colocando una lámina de papel kraf en la base y una lámina de plástico en la parte superior de la fruta. Para este ensayo el protocolo normal fue el tratamiento de control. Para los tratamientos experimentales con bolsa Xtend se colocó la fruta dentro de la bolsa sin incluir la lámina de papel kraf y de plástico. Finalmente se extrajo manualmente la mayor cantidad de aire de la bolsa y fue sellada para evitar la entrada de aire y formar una atmósfera modificada. La fruta fue trasladada bajo refrigeración a La Lima, Cortés y fueron almacenados a 10 °C con 90-95% de humedad relativa. La fruta almacenada en bolsa Xtend RA4 fue el mejor tratamiento, la cual no mostró decoloración de la cáscara en comparación al tratamiento control que presentó alto nivel de espineretes deshidratados. Los niveles de CO₂ y O₂ dentro de la bolsa influyó en bajar el proceso metabólico en la fruta, teniendo como beneficios la conservación de los espineretes en el color natural, se redujo la pérdida de peso y se mantuvo la concentración de sólidos solubles en niveles aceptables sin producir fermentación (Concentraciones entre 11-13% de CO₂ y entre 8-10 de O₂ mantiene condiciones de la fruta en buenas condiciones y alarga la vida de anaquel). La vida de almacenamiento fue de 15 días con cuatro días de vida de anaquel a temperatura ambiente.

INTRODUCCIÓN

El rambután (*Nephelium lappaceum* L.) es una fruta exótica que tiene un alto potencial de mercado, siendo su mayor consumo en fresco. El consumidor compra los frutos por su buena apariencia, siendo la coloración y el tamaño los factores. El arilo porción comestible de la fruta, debe constituir en alta relación en peso del fruto y separar fácilmente de las semilla, con buen aroma y textura (Tindall, 1994). La tasa de respiración es un buen índice de longevidad del producto después de cosecha. Cuando es elevada se asocia una corta vida de almacenamiento lo cual indica el deterioro en la calidad y en el valor nutritivo. La tasa respiratoria está regida por la temperatura. Por cada 10 °C de aumento en la temperatura, la respiración se dobla o triplica siguiendo la regla de Van't Hoff. (Ponrot, et. ál. 2006).

Ponrot, et. ál. (2006), realizaron experimentos de atmósfera modificada utilizando diferentes tipos de bolsas plásticas para empacar rambután. La fruta fue almacenada a 13 °C con 90% de humedad relativa. Ellos observaron que todos los tratamientos con láminas plásticas redujeron el cambio de color de los espineretes y de la cáscara de la fruta, así como las pérdidas de peso

del arilo y de la cáscara, manteniendo la firmeza de la fruta. Soppe, et.ál. (2006) determinaron que altas concentraciones de CO₂ fueron efectivas en mantener la calidad del rambután. Concentraciones entre 10-15% CO₂ prolongan la vida de almacenamiento por 20 días. Concentraciones del 5% CO₂ prolongan la vida a 18 días y concentraciones del 1% CO₂ la fruta tiene 16 días de vida de almacenamiento en comparación al tratamiento control solamente presento 8 días en almacén.

OBJETIVO

Evaluar el comportamiento de rambután en tres tipos de bolsa Xtend[®] para prolongar la vida de almacenamiento y anaquel de rambután.

TRATAMIENTOS

Las bolsas evaluadas fueron los siguientes:

1. Bolsa Xtend RA3
2. Bolsa Xtend RA4
3. Bolsa Xtend RA5
4. Testigo (fruta con tratamiento comercial)

MATERIALES Y MÉTODOS

Las bolsas XTEND[®] RA3, RA4 y RA5 fueron proporcionadas por el representante de STEPAC para Centroamérica. La fruta fue cosechada en estado de maduración para exportación (apariencia externa 4-5, color rojo con espinetes rojo-verde) usando el protocolo de empaque de la Asociación Hondureña de Productores y Exportadores de Rambután. El protocolo normal que consistió en doble lavado con agua a presión (45.0 PSI), selección, inmersión en solución de cloro a 50 ppm, escurrido, clasificado, empaque en cajas de 2.5 kg colocando una lámina de papel kraf en la base y una lámina de plástico en la parte superior de la fruta. Para este ensayo el protocolo normal fue el tratamiento de control. Para los tratamientos con bolsa Xtend se colocó la fruta dentro de la bolsa sin incluir la lámina de papel kraf y de plástico. Luego se extrajo manualmente la mayor cantidad de aire de la bolsa y fue sellada para evitar la entrada de aire y formar una atmósfera modificada. La fruta fue trasladada bajo refrigeración a La Lima, Cortés y fueron almacenados a 10 °C con 90-95% de humedad relativa. Fueron evaluadas las siguientes variables: concentración de etileno monitoreado con el 1312 photoacoustic multi-gas monitor, el dióxido de carbono y oxígeno fueron monitoreados con el Bridge analyzer cada 24 h. También los días de almacenamiento, pérdida de peso (g), color y apariencia externa e interna fueron evaluados. Cada unidad experimental fue una caja de 2.5 kg de fruta. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. La variable pérdida de peso (g), fue analizado por medio de ANOVA y las medias fueron separadas por la prueba de rangos múltiples de Duncan (P=0.05) usando InfoStat versión 2008. Para color, apariencia externa e interna se utilizaron escalas de valores determinados.

RESULTADOS

Después de 15 días de almacenamiento el rambután inició a mostrar ligeros cambios de coloración en la cáscara y en los espinetes. En el Cuadro 1 se presenta el comportamiento de la fruta de rambután en atmósfera modificada donde la bolsa RA3 permitió pérdida de peso de la fruta del 2.6%. La apariencia general de la fruta fue aceptable pero con cierto grado de deshidratación de los espinetes. En la Figura 1 se presentan las curvas de respiración del rambután en la bolsa RA3 donde los niveles de CO₂ y O₂ fueron de 14.1 y 15.0%, respectivamente, mientras que el etileno presentó una evolución de 59.8 ppm al sexto día. La apariencia de la fruta fue de cáscara y espinetes ligeramente deshidratados pero con color rojo. La fruta soportó 13 días de almacenamiento y 3 días de vida de anaquel.

La bolsa RA4 permitió una pérdida de peso de la fruta del 0.78% (Cuadro 2). En la Figura 2, se presenta las concentraciones de gases liberados por la fruta de rambután en la bolsa Xtend RA4, la concentración de CO₂ fue de 14.4%, y 14.7% oxígeno lo que indica que la bolsa permite un equilibrio de dióxido de carbono y de oxígeno, que son los niveles que se esperaban para prolongar la vida de la fruta. La bolsa RA4 permite niveles de etileno de 63.7 ppm que son considerados altos y que afectan la apariencia externa de la fruta. El grado de condensación acumulado se considera beneficioso para que no haya deshidratación de los espinetes, manteniendo cierto grado de turgencia y la fruta fue de buena apariencia, turgente. La vida de almacenamiento fue de 15 días y 4 días de vida de anaquel.

Cuadro 2. Efecto de atmósfera modificada con bolsa Xtend® sobre la calidad de rambután.

Tratamiento	Peso (g)		Apariencia		Grados Brix	Color	Grado de condensación
	Inicial	Final	Externa **	Interna ***			
RA3	2608.2	2539.4c* (2.6 %)	2	1	18.9	Rojo	1
RA4	2584.2	2563.8b (0.78 %)	2	1	19.2	Rojo	2
RA5	2613.2	2598.0a (0.58 %)	3	1	19.5	Rojo	3
Testigo	2645.6	2509.8d (5.1 %)	4	1	19.0	Rojo/café	0

* Números seguidos por igual letra no presentaron diferencia significativa P= (0.05).

** 1= sin daño en los espinetes; 2= 25% de daño en los espinetes; 3= 50% con daño en los espinetes; 4= > al 75% de daño espinetes negros.

*** 1= sin daño en arilo; 2= coloración café en arilo; 3= arilo acuoso, fermentación.

**** 1= sin formación de gotas de agua en el plástico; 2= ligera formación de agua en el plástico; 3= mucha formación de agua en el plástico y sobre la fruta.

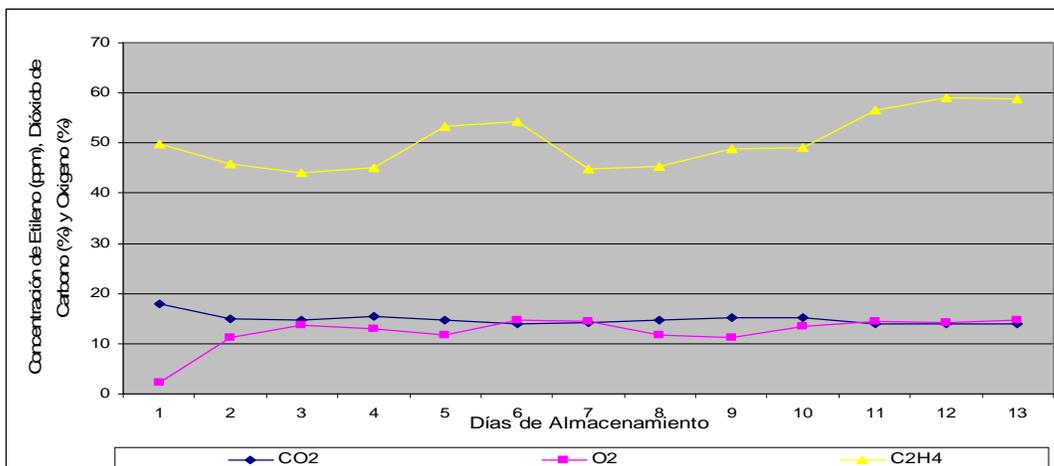


Figura 1. Comportamiento de la tasa de respiración de rambután bajo atmósfera modificada con Bolsa Xtend RA3

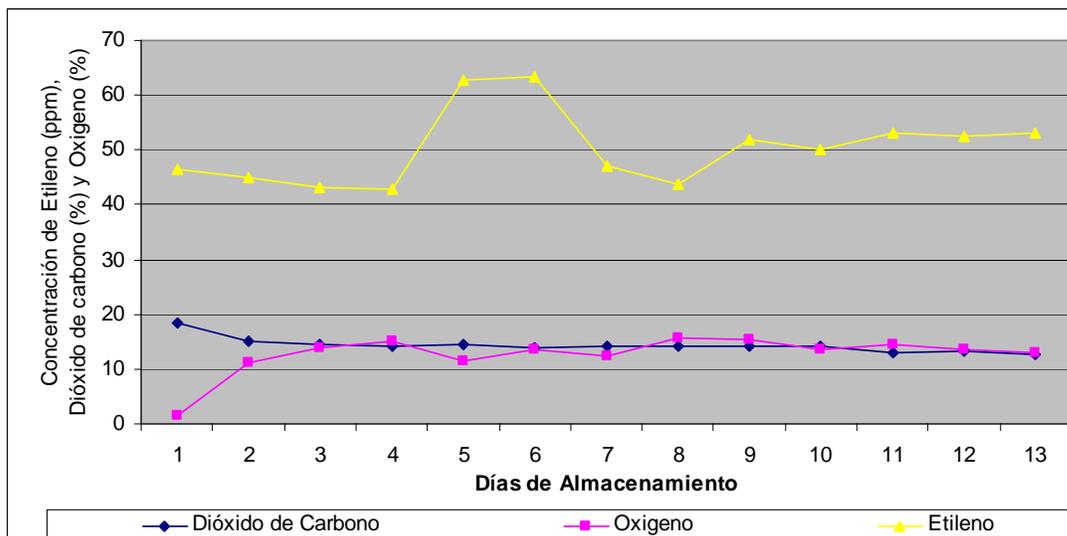


Figura 2. Comportamiento de la tasa de respiración de rambután con atmósfera modificada en bolsa Xtend RA4.

La bolsa RA5 fue impermeable a la liberación de vapor de agua, permitiendo alta condensación, lo que influyó en el deterioro de los espineretes y en secciones blandas de la cáscara. La parte interna de la fruta (arilo) se observó iniciando cambios de color por efecto de la humedad y aunque la pérdida de peso fue solamente de 0.58% (Cuadro 1). En la Figura 3 la bolsa RA5 mantuvo concentraciones de CO₂ de 15.3% y de O₂ del 12.3%. El etileno evolucionó hasta un nivel de 66.8 ppm, lo que indica que rambután libera etileno que pueden afectar la condición externa de los espineretes. En términos de almacenamiento la bolsa RA5 mantuvo la fruta en buenas condiciones 11 días y 2 días de vida de anaquel. Las tres bolsas se comportaron mejor que el tratamiento control, el cual perdió el 5.1% del peso, los espineretes presentaron algo grado de deshidratación y color rojo/café (Figuras 4 a 9).

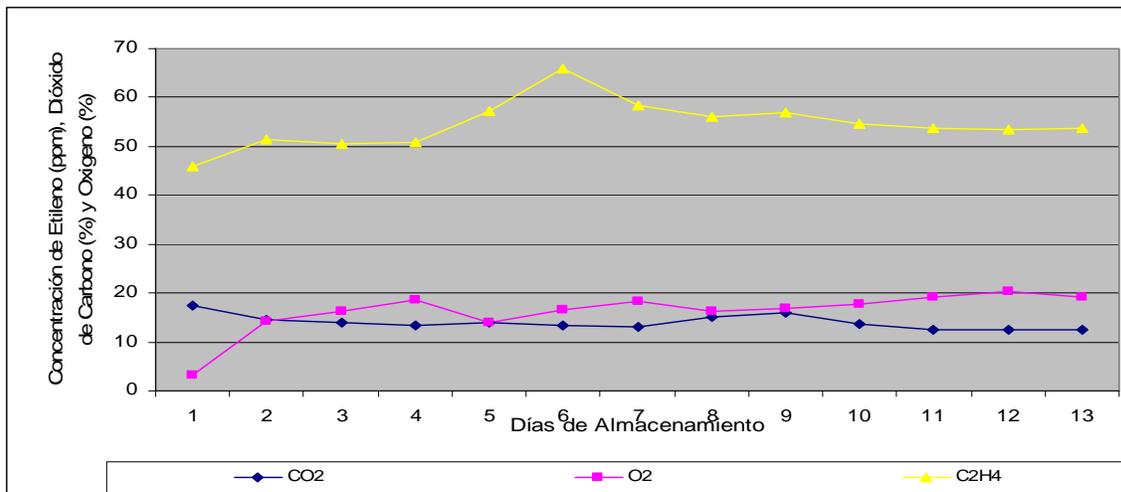


Figura 3. Comportamiento de la tasa de respiración de rambután con atmósfera modificada con bolsa Xtend RA5.



Figura 4. Fruta primer día de empaque.



Figura 5. Fruta en Xtend RA3, 13 días de empaque.



Figura 6. Fruta en Xtend RA4, 13 días de empaque.



Figura 7. Fruta en Xtend RA5, 13 días de empaque.



Figura 8. Fruta 7 días después de almacenamiento.



Figura 9. Apariencia interna de la fruta en buenas condiciones, la coloración café de la cáscara son daños mecánicos causados en el manejo de la fruta.

CONCLUSIÓN

- La bolsa Xtend RA4 presentó mejores alternativas de manejo poscosecha en atmósfera modificada de rambután. Esto debido a que mantuvo niveles estables de CO_2 y de O_2 , (una concentración entre 11-13% de CO_2 y entre 8-10 de O_2 mantiene condiciones de la fruta en buenas condiciones y alarga la vida de anaquel). El grado de humedad dentro de la bolsa ayuda a mantener los espinetes y la cáscara sin presentar signos de deshidratación. La bolsa RA3 tiene más permeabilidad a la salida de vapor de agua y la RA5 es muy impermeable al vapor de agua. Con respecto a la concentración de etileno las tres bolsas presentan condiciones similares, por lo que se recomienda estudiar en mayor detalle el comportamiento de la fruta en atmósfera modificada usando la bolsa Xtend.

LITERATURA CITADA

- Ponrot, W. Niyomlao, W., Kanlayanarat S. 2006. Modified atmospheres affect the quality and storage life of rambutan fruit (*Nephellium lappaceum* L.) Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntien Campus, Bangkok 10150.
- Soppe A., Techavuthiporn C., and Kanlayanarat S. 2006. High carbon dioxide atmospheres improve quality and storage life of Rambutan (*Nephellium lappaceum* L.) fruit. Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntien Campus, Bangkok 10150, Thailande.
- Tindall, H.D. Rambutan cultivation. FAO–Plant Production and Protection Paper 121. Rome, 1994. 163 p.

Monitoreo de moscas de la fruta en tres plantaciones de mangostín en el departamento de Atlántida durante 2008. DIV-ENT 07-02

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Carlos Valle
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

Investigaciones de mercado indican que el mangostín tiene buen potencial, tanto como fruta fresca como para la extracción de antioxidantes de la cáscara. En octubre de 2005 se inició el monitoreo de moscas de la fruta en una plantación de mangostín en el Jardín Botánico de Lancetilla, Atlántida. En 2006 se establecieron dos trampas en Santiago, Tela, Atlántida y dos en el CADETH, La Masica, Atlántida. En ninguno de los sitios se registraron capturas de Mosca del Mediterráneo. En Lancetilla, se capturaron 62 *Anastrepha ludens*, distribuidas durante todo el año, con niveles menores de 0.30 moscas/trampa/día (MTD). En Santiago se registró la captura de ocho *A. ludens*, seis *A. obliqua* y cuatro *A. striata*, mientras que en el CADETH se registró la captura de una *A. ludens* y dos *A. obliqua*. Las observaciones son consistentes con las registradas los años anteriores y es evidente que estas moscas de la fruta no están asociadas al mangostín.

INTRODUCCIÓN

El mangostín, *Garcinia mangostana* L., es originario del sureste asiático y fue introducido a Honduras alrededor de 1929 (Jardín Botánico de Lancetilla, registros no publicados). Es muy probable que las plantas de mangostín encontradas actualmente en Centro América provengan de esta introducción. Estudios recientes conducidos por la Unidad de Mercadeo de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) indican que hay un buen potencial para esta fruta en el mercado de los Estados Unidos. Además de su valor como fruta parece haber mucho interés en mangostín por su alto contenido de los antioxidantes conocidos como xantonas, encontrados principalmente en el pericarpio (cáscara), el cual ha sido utilizado en la medicina tradicional del sureste asiático. Actualmente parece haber bastante actividad de investigación para determinar todas las propiedades biológicas de las xantonas presentes en la cáscara de mangostín (Anónimo s/f).

Al igual que otras frutas tropicales, el riesgo por infestación de moscas de la fruta es la principal barrera para su exportación a los Estados Unidos. Thomas et al. (2000) citan el mangostín como un hospedero ocasional de la Mosca del Mediterráneo. CABI (2002) presenta *G. mangostana* como un huésped menor de *C. capitata* y de *Anastrepha suspensa*, que no existe en Honduras. No se encontró ninguna referencia en relación con *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* y otras especies de *Anastrepha* de importancia económica o cuarentenaria. El objetivo de este estudio, que durará tres años, es el de determinar las especies de moscas de la fruta presentes en las plantaciones de mangostín en Honduras, el comportamiento de sus poblaciones durante el año y su relación con el cultivo. En este documento se reportan los avances del primer año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se inició en octubre de 2005 (semana 40) con el establecimiento de cuatro estaciones de trapeo en una plantación de mangostín de aproximadamente una hectárea, establecida en los predios del Jardín Botánico de Lancetilla, Tela, Atlántida. En junio de 2006 se establecieron otras dos en una plantación de mangostín ubicada en la aldea Santiago, Tela, propiedad del Sr. David Reyes y dos adicionales en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH). Cada estación de trapeo consiste de una trampa McPhail activada con levadura torula, un atrayente alimenticio y una trampa Jackson activada con trimedlure, una feromona sintética que atrae machos de *C. capitata* (IAEA 2003) El trimedlure fue obtenido de ChemTica Internacional (San José, Costa Rica, www.pheroshop.com) en bolsitas de una membrana que permite la liberación lenta de la feromona, con una duración de cuatro meses. La torula, (Bio-Serv, Frenchtown, NJ 08825 <http://www.insectrearing.com/index.html>) se mezcló con ácido bórico (3%) y se utilizó 15 gramos de esa mezcla diluida en 250 ml de agua por trampa. Las trampas fueron revisadas semanalmente, registrando el número e identificando los especímenes de moscas de la fruta capturados. El atrayente de las trampas McPhail fue cambiado al momento de cada revisión, mientras que el dispensador de feromona fue cambiado a los cuatro meses, según las recomendaciones del fabricante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En Lancetilla, durante el año se capturó un total de 71 especímenes de moscas de la fruta: 62 *A. ludens*, siete de *A. obliqua* y dos de *A. striata*. Al igual que en años anteriores, las capturas de *A. ludens* estuvieron distribuidas durante el año, sin embargo en 2008 se obtuvieron capturas más altas. Se observó un pico de 0.29 MTD durante las semana 19 (Figura 1). Esta población de *A. ludens* parece estar asociada a cítricos establecidos en el predio y alrededores del Jardín Botánico.

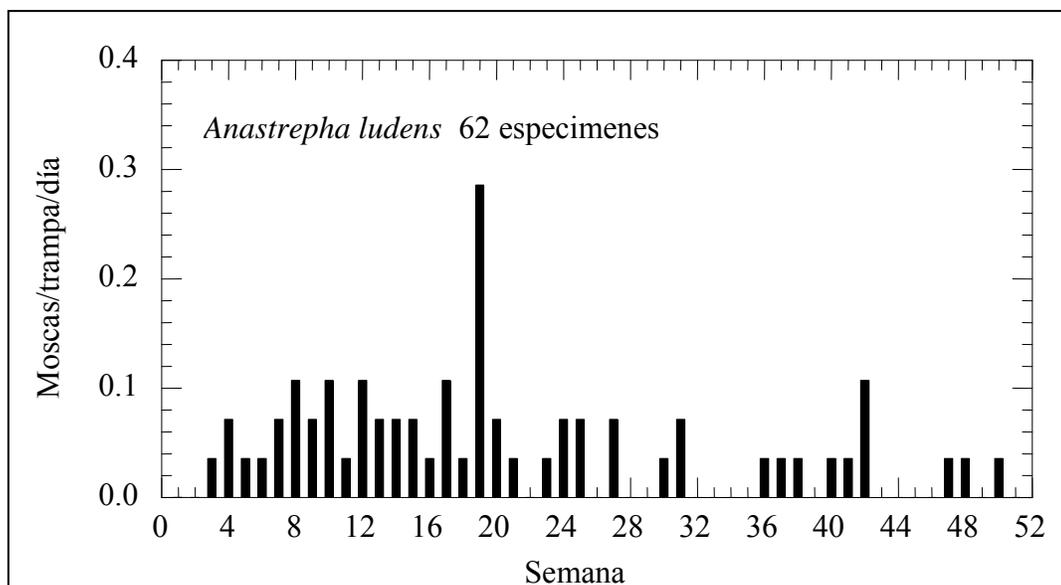


Figura 1. Promedio de moscas/trampa/día registrado en plantación de mangostín establecida en el Jardín Botánico de Lancetilla durante 2008.

En las trampas establecidas en Santiago y el CADETH, las capturas fueron esporádicas y no se observa un patrón que pudiera asociarse a mangostín. En Santiago se registró la captura de ocho *A. ludens*, seis *A. obliqua* y cuatro *A. striata*, mientras que en el CADETH se registró la captura de una *A. ludens* y dos *A. obliqua*. Como parte del protocolo del estudio, durante la cosecha se debió tomar muestras de fruta para observar presencia de larvas de moscas de la fruta y criarlas. Al igual que en 2007, la producción en las tres plantaciones fue muy baja y esta actividad no se pudo desarrollar. Los datos de trampeo obtenidos son consistentes con lo observado en los años anteriores y es evidente que estas moscas de la fruta no están asociadas al mangostín.

LITERATURA CITADA

Anónimo. Sin fecha. The mangosteen fruit and xanthones: medical abstracts. Online URL <http://livingbyheart.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/mangosteenabstracts.pdf> Visitado 26 de enero de 2006.

CAB International. 2002. Crop protection compendium. CAB International. Wallingford, UK.

International Atomic Energy Agency (IAEA). 2003. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. Insect Pest Control Section IAEA, Viena. 47 pp.

Thomas, C. G., J. B. Hepner, R. E. Woodruff, H. V. Weems and G. J. Steck. 2000. Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedmann). Featured Creatures. Univ. of Fla/IFAS/ FDACS. [Online] URL http://creatures.ifas.ufl.edu/fruit/mediterranean_fruit_fly.htm

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

Hernán R. Espinoza, Arnold Cribas y Carlos Valle
Departamento de Protección Vegetal, FHIA

RESUMEN

En 2004 se reportaron varios casos de la enfermedad del anillo rojo en el huerto madre de coco, variedad Malasino Amarillo, establecido en el Centro Experimental y Demostrativo Phillip Ray Rowe con el propósito de producir semilla para replantar las áreas de cocos nativos perdidos por efecto del amarillamiento letal del cocotero. En julio de 2004 se inició un trampeo intensivo (cuatro trampas por hectárea) utilizando una feromona de agregación del picudo *Rhynchophorus palmarum*, el vector del nematodo causante de la enfermedad anillo rojo. En 2008 se registró la captura de 71 picudos, con un promedio de 0.068 picudos/trampa/semana, más bajo que el observado en los años anteriores. Desde que se inició el trampeo intensivo no se han presentado más casos de anillo rojo. Durante el año no se reportó ninguna planta afectada por picudo; sin embargo, se registró la pérdida de 41 plantas, aparentemente por una pudrición bacteriana en el cogollo.

INTRODUCCIÓN

El picudo del coco, *Rhynchophorus palmarum* L., es una de las principales plagas que afectan al coco, palma aceitera y otras palmas, caña de azúcar, papaya y piña (Coto y Saunders 2004). Este insecto es particularmente dañino porque además del daño directo causado por las larvas, también es vector del nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey (Chinchilla 1991). En plantaciones de palma aceitera el daño directo de las larvas de picudo no es tan crítico; sin embargo, se han llegado a alcanzar niveles de 30% de plantas enfermas por el nematodo, las cuales eventualmente mueren y tienen que ser reemplazadas (Morales y Chinchilla 1990). En coco, el daño directo del picudo es más crítico, causando un debilitamiento de la planta. Si las larvas de *R. palmarum* alcanzan a llegar al punto de crecimiento, la planta muere (Coto y Saunders 2004).

La hembra de *R. palmarum* deposita los huevos en la planta haciendo una perforación con el aparato bucal, luego se da vuelta y deposita los huevos. Generalmente los huevos son depositados en el cogollo o en cualquier tejido fresco, blando de la planta (Coto y Saunders 2004). El nemátodo *R. cocophilus* es transmitido durante la oviposición (Luc et ál. 1990). Al emerger, la larva penetra la planta, abriendo un túnel al alimentarse de los tejidos. Las larvas, de color crema al principio y amarillentas al completar su desarrollo, miden 74-78 mm de largo y 25 mm de ancho y completan su estado larval en 40-70 días. La larva madura, dentro del túnel, hace un capullo con fibras de la planta atacada en el cual pasa el estado de pupa (16 a 30 días). Los adultos son de color negro y miden 30-44 mm de largo y 8-15 mm de ancho (Coto y Saunders 2004). Una hembra puede vivir hasta 65 días y depositar hasta 718 huevos (promedio 245) en su período de vida (Hagley 1965).

La identificación y síntesis de una feromona de agregación liberada por los machos de *R. palmarum* ha permitido el desarrollo de una técnica de trampeo intensivo de *R. palmarum* y

así reducir la incidencia de la enfermedad del anillo rojo en plantaciones de palma aceitera a menos de 10% por año (Oehlschlager et ál. 1993).

Como resultado de la detección de la enfermedad amarillamiento letal del cocotero en Honduras y la consecuente muerte de miles de cocoteros en el litoral del atlántico, la FHIA estableció en el Centro Demostrativo y Experimental Phillip R. Rowe, La Lima, un huerto madre de coco Malasino Amarillo, que es tolerante a la enfermedad, con el objetivo de producir semilla para resembrar las áreas devastadas por el amarillamiento letal. En 2004 se reportaron varios casos de muerte de plantas del huerto madre de cocoteros asociados al complejo picudo del coco-anillo rojo, por lo que se tomó la decisión de establecer un trapeo intensivo con feromona y así minimizar la incidencia de este problema. A continuación se reportan las experiencias obtenidas en el desarrollo de esta estrategia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El huerto madre de coco tiene un área de 4.5 ha, con plantas sembrada a 7.5 en cuadro, para un total de 800 plantas. El trapeo se inició en julio (Semana 28) de 2004, cuando se colocaron 20 trampas distribuidas uniformemente en toda el área a razón de cuatro trampas por hectárea, siguiendo la recomendación del fabricante de la feromona. La trampa consiste de un recipiente plástico de un galón al que se cortaron dos ventanas laterales. Las ventanas fueron cortadas de tal manera que la parte inferior se dobló hacia abajo, formando una “rampa” para facilitar la entrada de los picudos, y la parte superior se dobló para que quedara como una aleta que minimizara la entrada de agua de lluvia. En el fondo del recipiente se dejó un volumen de aproximadamente un litro, donde se coloca una mezcla de malation al 0.5% en agua para matar los picudos atraídos. La parte inferior de la trampa va enterrada en el suelo, facilitando la entrada de los insectos y para evitar que la trampa sea volteada (Figura 1). Como atrayente se utilizó la preparación comercial de feromona Combolure® (ChemTica Internacional, San José, Costa Rica, <http://www.chemtica.com>) con trozos de caña de azúcar, que aumenta la eficiencia del atrayente (Chichilla y Oehlschlager 1992). La feromona viene formulada en bolsitas de un plástico que permite la liberación lenta del atrayente, con una duración de 3 a 4 meses. Debido a las altas temperaturas prevalecientes en la zona, el atrayente es reemplazado cada 3 meses. La caña se corta en trozos que pueda caber en la trampa y se “machacan” para favorecer la fermentación (recomendación del fabricante de la feromona) y así mejorar la atractividad. La caña es reemplazada por caña fresca cada dos semanas. Las trampas son revisadas semanalmente, registrándose el número de individuos capturados.

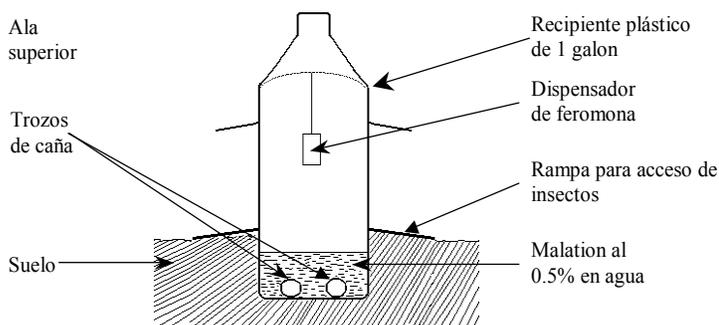


Figura 1. Diagrama de la trampa activada con feromona y trozos de caña para el trapeo intensivo del picudo del coco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante 2008 se capturó un total de 71 picudos, con las capturas oscilando alrededor de un promedio de 0.068 picudos/trampa/semana (Figura 2), más bajo que los observados en años anteriores, mostrando una tendencia a la reducción en capturas (Figura 3). En este año también se observó un mayor número de semanas sin capturas que en los años anteriores (Figura 4). En 2008 se reportó la muerte de 41 plantas y ninguna presentaba daños de picudo. Desde el inicio del trampeo no se ha reportado ningún caso de anillo rojo. En Brasil, el uso de esta técnica ha reducido la incidencia de anillo rojo en cocoteros a menos de 5% por año. (Oehlschlager et ál. 2002), lo que coincide con lo observado en esta actividad. Aunque la mortalidad por picudo y anillo rojo ha disminuido, ha habido un incremento sustancial en muertes por pudrición del cogollo (Figura 5), aparentemente causado por una bacteria que induce una pudrición mal oliente del cogollo.

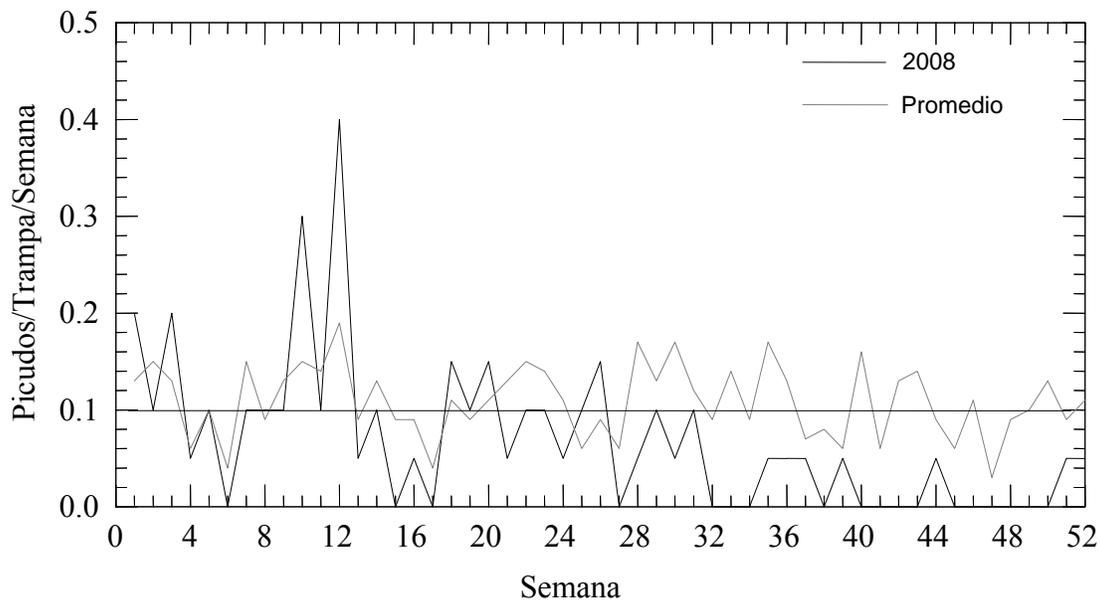


Figura 2. Promedios semanal histórico y de 2008 de capturas del picudo del coco, *Rhynchophorus palmarum* en trampas con feromona establecidas en el huerto madre de coco en el Centro Experimental y Demostrativo P. R. Rowe, Guaruma, La Lima, Cortés. Enero-diciembre 2008.

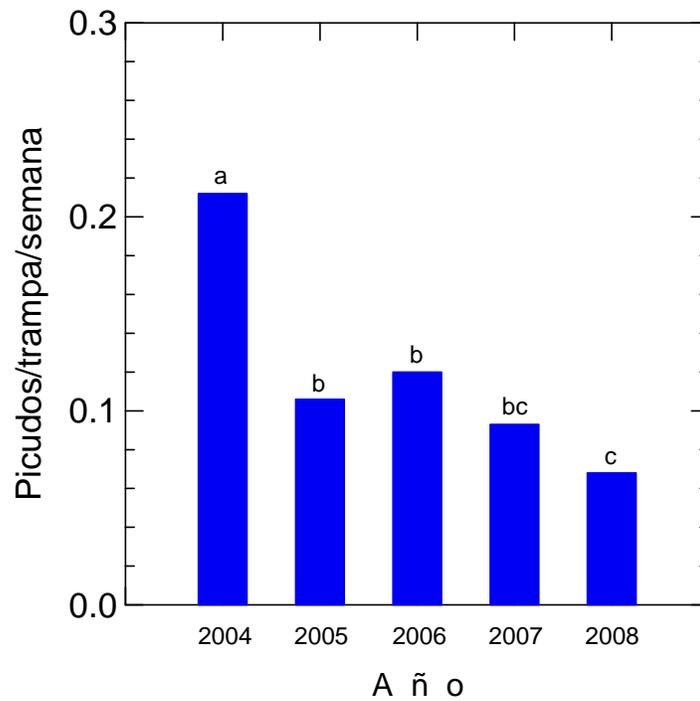


Figura 3. Promedio anual de capturas del picudo del coco, *Rynchophorus palmarum*, obtenidos en trapeo intensivo con feromona en el huerto madre de coco en el Centro Experimental y Demostrativo P. R. Rowe, Guaruma, La Lima, Cortés. Enero- diciembre. 2008.

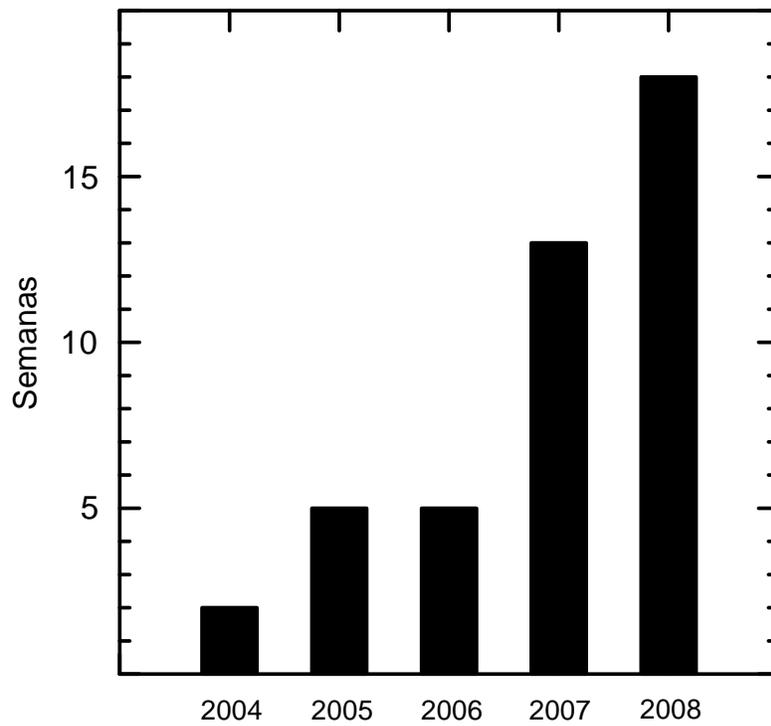


Figura 4. Número de semanas por año en las que no se han registrado capturas del picudo del coco, *Rhynchophorus palmarum*, en el huerto madre de coco en el Centro Experimental y Demostrativo P. R. Rowe, Guaruma, La Lima, Cortés. 2004-2008.

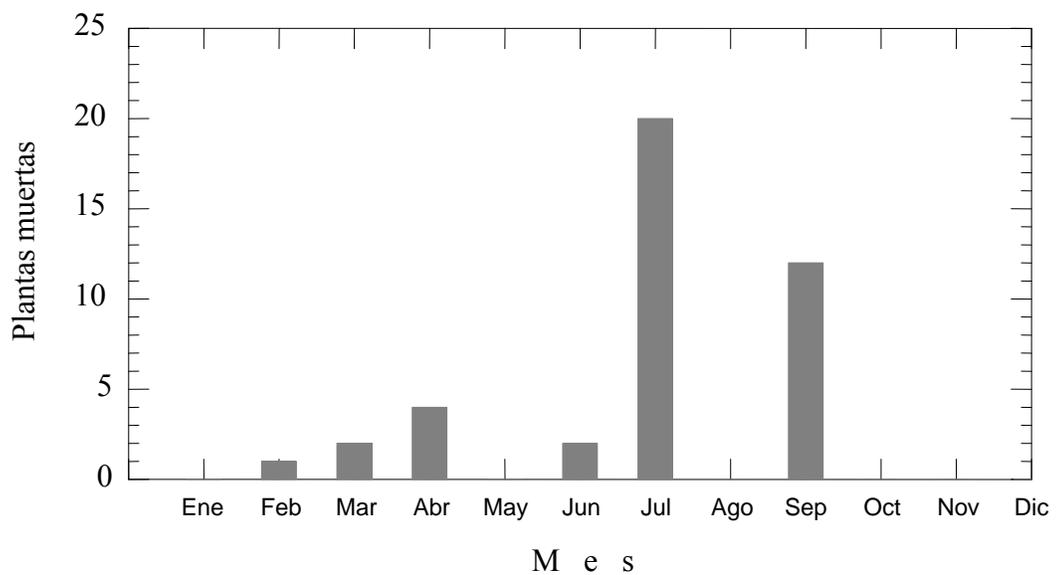


Figura 5. Distribución de plantas de coco muertas por pudrición bacteriana del cogollo en el huerto madre de coco en el Centro Experimental y Demostrativo P. R. Rowe, Guaruma, La Lima, Cortés. Enero-diciembre 2008.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

- La disminución en capturas de picudos y la ausencia de plantas afectadas por anillo rojo y picudo muestran la efectividad del trapeo con feromona. Sin embargo, ha surgido el problema de pudrición del cogollo que está causando pérdida significativa de plantas, un problema que parece más difícil de manejar y que requiere de atención inmediata.

LITERATURA CITADA

- Chinchilla, C. 1991. The red ring-little leaf syndrome in oil palm and coconut. ASD Tech. Bull. No.1.
- Chinchilla, C. M. y A. C. Oehlschlager. 1992. Comparación de trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum* utilizando la feromona de agregación producida por el macho. ASD Oil Palm Papers 5: 9-14.
- Coto, D. y J. L. Saunders. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Manual Técnico 52. CATIE/EARTH, Costa Rica. 399 pp.
- Hagley, E. A. C. 1965. On the life history of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. Annals of the Entomol. Soc. of America 58: 22-28.
- Luc, M., R. A. Sikora and J. Bridge. 1990. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. C. A. B. International, Oxon U. K. 629 pp.
- Morales, J. L. y C. Chinchilla. 1990. Picudo de la palma y enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación comercial en Costa Rica. Turrialba 40: 478-485.
- Oehlschlager, A. C., C. Chinchilla, G. Castillo and L. González. 2002. Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Fla. Entomol. 85:507-513.

6. FRUTALES EXÓTICOS

El cultivo de rambután (*Nephelium lappacearum*)

En el 2008 se continuó apoyando el cultivo de rambután principalmente en aspectos técnicos relacionados al manejo agronómico y cultural. La poda es un aspecto importante en este cultivo y se hicieron demostraciones prácticas en cinco fincas de productores en Tela, Masica y Yojoa. Se continúa apoyando a la Asociación de Productores de Rambután (AHPERAMBUTAN) especialmente en apoyo de las exportaciones con relación al manejo poscosecha e inocuidad del producto.

El 2008 debido a las condiciones climatológicas inusuales fue un período de baja producción y solamente se logró exportar 29,100 cajas de 2.27 kg equivalentes a 66 toneladas de fruta al mercado norteamericano. Se pronostica que para el 2009 será un año de alta producción. Se tiene formal solicitud de parte de AHPERAMBUTAN para hacer trabajos de investigación conjuntos en el 2009. La temática principal está relacionada a la poscosecha y manejo agronómico del cultivo.

7. OTRAS ACTIVIDADES

Resumen de actividades del Proyecto Gota Verde

Introducción

El Proyecto Gota Verde tiene su sede en la cabecera de Yoro y su jurisdicción abarca varios municipios de este departamento. El apoyo financiero es una iniciativa de ocho instituciones europeas especialistas en diferentes disciplinas y el apoyo local de FUNDER (Organización y manejo de parcelas comerciales de piñón y administración de empresa de biocombustibles) y FHIA para la realización de actividades de investigación en lotes demostrativos en cultivos de piñón (*Jatropha curcas*), Higuierilla (*Ricinus comunis*), Colza (*Brassica napus*) y Girasol (*Helianthus annuun*) localizados en Comayagua, Yoro, Cortés e Intibucá.

Panorama actual cultivo de piñón

Existen actualmente en el país unas 856 ha de piñón impulsadas por varios proyectos privados teniendo como finalidad utilizar el aceite de piñón como fuente para biocombustibles, en zonas del trópico seco con menos de 800 msnm y precipitación mayor a los 1000 mm. La distribución de los mismos abarca seis departamentos de Honduras.

En Comayagua la corporación DINANT tiene plantadas unas 5 ha de piñón de variedades Criolla y Cabo Verde en suelos de poca fertilidad, la finalidad es reforestación y producción de aceite para biodiesel.

En el departamento de La Paz, el proyecto CFC apoyado por Alemania, utilizando semilla de piñón criollo y tecnología validada en Perú, ha plantado poca área (4 ha) cerca de Marcala con la finalidad de utilizar el aceite como fuente energética modificando motores de vehículos y uso directo en equipos estacionarios.

En el departamento de Choluteca la empresa AGROIPSA del Ing. David Erazo contando con el apoyo de AEA (Alianza en Energía y Ambiente) ha sembrado comercialmente unas 563 ha con la variedad India Salvadoreña en suelos de ladera superficiales y de baja fertilidad, 5.3% bajo riego por goteo con la finalidad de producir biodiesel.

En el departamento de Olancho existen tres iniciativas con un total aproximado de 20 ha plantadas: En San Esteban el Ing. Federico Mejía, sembró 4 ha de la variedad Cabo Verde en suelos de mediana fertilidad con la finalidad de obtener semilla. También en San Esteban el Ing. Alejandro Cerna utilizando suelos francos de mediana a buena fertilidad sembró 6 ha de piñón variedad Cabo Verde con la finalidad de producir semilla y una organización no gubernamental denominada Patuca Warriors en la zona de Patuca utilizando semilla criolla sembró entre 8-10 ha.

El Proyecto Gota Verde con sede en Yoro a través de FHIA plantó durante el 2006 unas 18 ha experimentales utilizando la variedad India Salvadoreña, y luego en el período 2007-2008 a través de FUNDER se plantaron otras 250 ha comerciales con la variedad Cabo Verde.

Como extensión del Proyecto Gota Verde se plantaron durante el 2007 dos parcelas demostrativas de piñón de la variedad Cabo Verde en suelos franco arcillosos de lotes seleccionados en Comayagua y Cortés.

En Francisco Morazán la Fundación San Martín ha plantado unas 12 ha de piñón variedad Cabo Verde en suelos degradados de la minera Entremares y la finalidad es la recuperación de los suelos y la reforestación.

Seguimiento a nuevas parcelas de investigación

Piñón en asocio con camote en la estación experimental FHIA, Comayagua

En el Centro Experimental Demostrativo de Hortalizas (CEDEH), localizado en Comayagua, se plantó durante el 2007 una parcela tecnificada con riego por goteo de 0.37 ha de piñón variedad ‘Cabo Verde’ en asocio con camote (*Ipomoea batatas*) de la variedad ‘Bush Bok’.

El terreno fue preparado con maquinaria y luego de acamado fue dividido en dos parcelas donde se establecieron las plantas de piñón que procedían de dos fuentes: En el primer lote de 0.19 ha fue trasplantado el 30 de mayo de 2007 utilizando plántulas de piñón, y el segundo lote de 0.18 ha fue sembrado directamente colocando dos semillas por postura el 9 de junio de 2007. Tanto en trasplante como en siembra directa los distanciamientos utilizados fueron los mismos: 2 m x 3 m para una población de 1,666 plantas/ha.

La poda de formación en jatropa (eliminación de la yema apical a 0.40 m) en ambos lotes se realizó dos meses después del trasplante. Durante el desarrollo del cultivo se aplicó riego por goteo y fertilización a través del sistema que posee la estación.

La plantación comenzó su floración a finales de agosto de 2007 y 90 días después (diciembre 2007) se inició la cosecha. El período de cosecha fue de 10 meses terminando en septiembre de 2008. Durante dicho período se hicieron 12 cortes. Entre los datos tomados estuvieron el peso de la fruta seca, peso de la cáscara y peso de la semilla todos ellos en kilogramos. El total de semilla beneficiada por lote fue de 103.28 kg para el lote de trasplante y 62.92 kg para el lote propagado a partir de semilla.

Se puede observar en los datos de cosecha mostrados en el Cuadro 1, que el lote trasplantado presenta una cosecha superior consistente en la mayoría de los cortes sobre el lote sembrado en forma directa. Esta tendencia nos indica que la siembra comercial debe establecerse con plántulas, especialmente cuando las condiciones iniciales son desfavorables para la germinación y durante los primeros estados de crecimiento de este cultivo.

Actualmente luego de la cosecha ambos lotes fueron podados para eliminar ramas enfermas e improductivas y favorecer nuevas formaciones que permitirán una estructura ramificada con mayor cantidad de racimos y frutos. Los datos de la cosecha se reportan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Datos de cosecha de piñón en Comayagua

Fecha de corte	Lote trasplante		Lote siembra directa	
	Peso Semilla (kg) (%)	Peso Cáscara (kg) (%)	Peso Semilla (kg) (%)	Peso Cáscara (kg) (%)
18-dic-07	15.64 (62)	9.64 (38)	7.73 (65)	4.82 (35)
21-ene-08	31.54 (74)	11.13 (26)	7.27 (61)	4.61 (39)
30-abr-08	11.36 (62)	6.82 (38)	7.27 (64)	4.09 (36)
15-may-08	2.78 (39)	4.32 (61)	5.14 (67)	2.53 (33)
28-may-08	5.34 (39)	8.29 (61)	4.29 (38)	7.07 (62)
25-jun-08	0.97 (68)	0.45 (32)	1.96 (62)	1.22 (38)
30-jun-08	7.16 (64)	4.09 (36)	2.59 (63)	1.50(37)
4-jul-08	4.54 (43)	5.91 (57)	4.34 (73)	1.62 (27)
12-agos-08	19.69 (30)	45.59 (70)	9.69 (29)	24.86 (61)
26-agos-08	2.27 (54)	1.96 (46)	4.23 (47)	4.69 (53)
10-sep-08	2.59 (43)	3.52 (67)	1.22 (40)	1.82 (60)
23-sep-08	1.14 (42)	1.56 (58)	2.87 (41)	4.09 (59)
Sub total	105.16	103.28 kg	58.60 kg	62.92 kg
Promedio	8.76 kg	8.61 kg	4.88 kg	5.24 kg
%	50.45	49.55	48.53	51.47

Parcela de piñón en Guaruma, Cortés

Este lote de piñón fue establecido en Guaruma I, Cortés, el 16 de octubre de 2006 utilizando distanciamiento de 3 m x 2 m. Las plantas sembradas fueron de la variedad Cabo Verde, provenientes de dos fuentes: semillas de Nicaragua obtenidas en septiembre de 2006 y plantas de Guatemala compradas en octubre de 2006. El lote fue inicialmente limpiado a mano, luego nivelado y preparado con dos pasadas de rastra el 20 de septiembre de 2006.

La plantación tuvo su primera floración en enero de 2007 y tres meses después comenzó la cosecha (abril) y continuó hasta enero de 2008 con un total de 25 cortes en los que se cosecharon 240 kg con un promedio de 144 gramos de semilla por planta.

Nuevamente la plantación entró en floración en mayo de 2008 y la primera cosecha se realizó en agosto y la segunda quincena de septiembre de 2008 totalizando 43 kg de semilla cosechada. Actualmente las plantas aunque han perdido gran parte de su follaje tienen frutos de distinto tamaño y maduración que permitirán un par de cosechas más. Según la fenología del cultivo en estos momentos sería necesaria una poda para incentivar la nueva floración sin embargo la misma se realizará hasta completar totalmente la cosecha de los frutos presentes en las plantas.

Lote demostrativo de colza en Intibucá

El origen del cultivo de esta planta probablemente tuvo lugar en Asia Menor; más tarde practicado en el Mediterráneo, de tal forma que, griegos y romanos cultivaban esta planta con fines alimenticios y medicinales.

La colza (*Brassica napus* L. y *B. rapa oleífera* Metzg.), pertenece a la familia de las crucíferas que más se cultiva en el mundo, se deriva de la hibridación natural de la col (*Brassica oleracea* L.) y el nabo silvestre (*Brassica campestris* L.). Originalmente era una planta de uso exclusivamente forrajero. En los años 50 en China la colza forrajera fue transformada en colza oleaginosa, y a partir de los años 70 y 80 con los cambios en sus características tecnológicas logradas en Canadá, se le dio el nombre de Canola (Canadian Oil Low Acid). Gracias a los cuales en poco tiempo se ubica en el segundo lugar como planta oleaginosa cultivada en el mundo.

Durante el año 2008 con el objetivo de evaluar la producción, contenido de aceite y diversificar las actividades de la zona en el sitio conocido como el Molino, La Esperanza, Intibucá, se estableció un lote demostrativo en el cultivo de colza (*Brassica napus*) sembrando tres variedades comerciales. Las variedades utilizadas fueron: Gladiator, Licolly y Ability.

El lote demostrativo fue sembrado con la colaboración del Ing. Joaquín Bustillo, dueño del terreno, Ing. René González de la cooperación Alemana CFC y la participación del Ing. Norman Delgado, por parte de FHIA, La Esperanza, Intibucá.

El terreno de $\frac{1}{4}$ de manzana (0.18 ha) fue preparado el 30 y 31 de enero. Inicialmente se removieron los rastros de maíz del cultivo anterior, luego utilizando maquinaria se hicieron dos pases de rastra y antes de la siembra se hicieron surcos de 10 m de largo cada 0.50 m, en un total de 40 surcos por cada variedad. Previo a la siembra se efectuó un riego para asegurar la germinación de la semilla.

La siembra se hizo bajo dos modalidades: directa y trasplante. La siembra directa fue realizada los días 31 de enero y 1° de febrero, sembrando 200 m² por cada variedad. Por lo pequeño de la semilla fue necesario el utilizar un sustrato para distribuirla a lo largo de los surcos. La germinación se inició seis días después de la siembra y las plantitas se mantuvieron emergiendo por un período de una semana. Tomando en cuenta que la mayoría de los terrenos de los agricultores en esta zona tienen cierto grado de inclinación y la dificultad de suministrarles humedad por medio de riego, se decidió utilizar la segunda opción de siembra; el trasplante. Utilizando 15 bandejas de poliuretano de 200 espacios, se rellenaron con una mezcla de suelo y materia orgánica, tratando de colocar una semilla en cada espacio, se sembraron las tres variedades el 6 de marzo y similarmente a la siembra directa la germinación se inició a los seis días.

En el lote de siembra directa por la falta de nivelación se presentaron problemas en la germinación, con surcos que mostraban grupos de plántulas que era necesario raleo y surcos con muy poca germinación. Aprovechando que las plantas tenían un tamaño de unas 4 pulgadas (10 cm) se procedió al raleo el día 6 de marzo, dejando una planta cada 25 cm cortando los tallos de las otras plantas. Todo el lote fue fertilizado el 8 de marzo con fórmula 12-24-12, aplicando en banda el equivalente a 136 kg/ha.

Para verificar el crecimiento de las variedades se hizo una toma de datos de altura de plantas en cm y su número por metro lineal a los 105 DDS. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Datos de altura de plantas de colza.

Número de planta	Altura de variedades (cm)		
	Licolly	Gladiator	Ability
1	134	150	140
2	124	162	130
3	160	130	128
4	134	160	158
5	109	171	160
6	168	152	148
7	148	148	130
8	160	150	160
9	143	136	158
10	120	108	130
Total	1400	1467	1442
Promedio	140	146	144

Observaciones: Disparejo sin Más parejo que Parejo y con
 llenado de vainas Licolly sin espigas llenas
 llenado de vainas

La variedad Gladiator alcanzó el más alto promedio de altura con 146 cm mientras que la variedad Licolly el promedio menor con 140 cm. El promedio de plantas por metro lineal fue similar para las tres variedades; 6 a 8 plantas.

La floración se presentó para las dos modalidades de siembra a los 64 días para las variedades Licolly y Gladiator y se tardó 69 días para la variedad Ability en el lote de siembra directa. El lote de trasplante de la variedad Ability fue seriamente dañado por aves de corral (gallinas) por lo tanto no se presentan datos.

La cosecha del lote sembrado directamente se inició el 24 de junio para las tres variedades cuando las espigas tenían entre 60% y 80% de madurez. Este momento fue cuando la variedad Licolly tenía 153 DDS, la variedad Gladiator 155 DDS y la variedad Ability 176 DDS. Las dos variedades del lote de trasplante (Licolly y Gladiator) se cosecharon un mes después del lote de siembra directa. Inicialmente se cosechó toda la planta para obtener datos de biomasa y los últimos cortes se basaron únicamente de las espigas por el gran volumen destinado a trasladarse desde el terreno al sitio de acopio (Cuadro 3).

Cuadro 4. Distribución de semilla cosechada por variedad.

	Licolly		Gladiator		Ability	
	kg	%	kg	%	kg	%
Siembra directa	9.54	36.68	15.00	56.41	29.77	100.00
Trasplante	16.48	63.32	11.59	43.59	0.00	0.00
Total semilla/variedad	26.02	100.00	26.59	100.00	29.77	10.00
Semilla/ha	650.50		664.75		1,488.50	

Adicionalmente para determinar el contenido de aceite de cada variedad se hizo un análisis en el laboratorio químico de la FHIA con los siguientes resultados en orden decreciente (Cuadro 10): Licolly alcanzó el mayor porcentaje con 27.78% seguido de Ability con 23.18% y con menor porcentaje Gladiator con 19.98%.

Cuadro 10. Porcentaje de aceite en semilla de colza.

Laboratorio No.	Identificación	Grasas y aceites (%)
1233	Colza Variedad Gladiator	19.98
1234	Colza Variedad Ability	23.18
1235	Colza Variedad Licolly	27.78

Método: AOCS Ba-3-38: Official Methods of Analysis 15th. vol. 1, 1990.

Ev/miscro/so25986/Lqa547/08.