



**COMPARACIÓN DE ACARICIDAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DEL  
ÁCARO ROJO *Raoiella indica* HIRST (ACARI: TENUIPALPIDAE)**

**TESIS**

Que para obtener el título de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTA:  
**Azalia Correa Méndez**

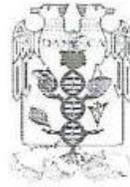
DIRECTOR:  
**Dr. Rodolfo Osorio Osorio**

ASESOR:  
**M.C. Luis Ulises Hernández Hernández**



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE ESTUDIOS TERMINALES

**Asunto:** Autorización de Impresión de  
Trabajo Recepcional bajo la  
Modalidad de: Tesis.

**Fecha:** 27 de septiembre de 2016

LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON,  
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y  
TITULACIÓN DE LA UJAT.  
P R E S E N T E.

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), informo a usted, con base al artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo **autoriza** al (la) **C. Azalia Correa Méndez**, con matrícula **112C16006**, egresado(a) de la licenciatura de **Ingeniería en Agronomía**, de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, **la impresión de su trabajo recepcional** bajo la modalidad de **Tesis**, Titulado: **"Comparación de acaricidas para el control químico del ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst (Acarí: Tenuipalpidae)"**.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. ROBERTO FLORES BELLO**  
DIRECTOR

U.J.A.T.



DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno.  
Archivo  
DR.RFB/MC.MBC

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

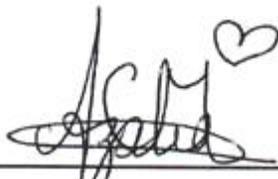
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la Modalidad de Tesis, denominado **“Comparación de acaricidas para el control químico del ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae)”**; de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco del Trabajo Recepcional antes mencionado, será únicamente y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro. Autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitada para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID), y cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes mencionado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la Tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco en el mes de septiembre del año 2016.

AUTORIZÓ



Azalia Correa Méndez

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por el financiamiento del proyecto: "Potencial de daño del ácaro rojo *Raoiella indica* en cultivares de plátano y efectividad de acaricidas para su control" Clave: UJAT-2013-IB-26.

Al Dr. Rodolfo Osorio Osorio, por su apoyo y confianza al darme la oportunidad de participar en su proyecto en la realización de mi tesis, bajo su dirección y oportuna participación, debo destacar por encima de todo, su disponibilidad por compartir sus conocimientos, experiencias y su excelente capacidad para guiar mis ideas que han sido un aporte esencial, en el desarrollo y culminación de esta tesis. Pero sobre todo por su valiosa amistad.

Al M.C. Luis Ulises Hernández Hernández por los conocimientos compartidos, su importante aporte y participación en el desarrollo de esta tesis, además de su apreciable amistad y valiosos consejos.

A cada uno de los integrantes de mi comité revisor al Dr. José Edith Poot Matu, M.C. Martín Adolfo Mijangos Cortés, M.C. Ulises López Noverola y al Dr. Jaime Gabriel Cazares Camero, por las correcciones y sugerencias brindadas en esta investigación. Gracias por la accesibilidad y disponibilidad de tiempo que me otorgaron.

Agradezco a cada uno de los profesores de los cuales tuve la dicha recibir clases, por haberme compartido sus conocimientos, experiencias y dedicación, en el desarrollo de mi formación profesional.

A Trinidad Cruz Jiménez por su sincera amistad y por su agradable compañía durante el trayecto en la Universidad. Agradezco a Dios por permitirme encontrar una amistad tan pura, verdadera y productiva en mi vida.

## DEDICATORIAS

### **A DIOS**

Por brindarme la oportunidad de seguir viviendo, por ser mi guía y mi fortaleza en la culminación de esta meta en mi vida. Por tu amor e infinita bondad que no tiene fin.

### **A MIS PADRES**

Que son parte fundamental en mi vida, que con su apoyo incondicional, esfuerzo, sacrificio y dedicación, ha llegado este día tan importante para mí, que constituye la herencia y legado más grande que pudiera recibir. Solo quiero que sientan que la meta alcanzada es suya y que la fuerza que me ayudo a conseguirla es su lucha constante. Con amor y respeto por esto y más.

### **A MIS HERMANOS**

Marco Antonio y Amelia por el apoyo incondicional que me brindaron, por los momentos compartidos, pero sobre todo por la fortuna de tenerlos conmigo, hermanos los quiero mucho.

### **A MI NOVIO**

David López Morales con mucho amor y cariño quien me ha brindado su apoyo incondicional y colaboración en todo momento, gracias por tu amor, paciencia comprensión y por tus palabras de aliento que me impulsan a seguir adelante.

### **A MIS PRIMAS**

Yaritza, María Lourdes, Yamilet Mileni, Beatriz, Leonor y Noemi, por su apoyo incondicional y colaboración en la etapa experimental de esta tesis, además de su agradable compañía, y sus nobles sonrisas.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este proyecto.

## CONTENIDO

LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
2.3. Hipótesis.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Clasificación taxonómica.....	4
3.2. Distribución geográfica.....	4
3.3. Importancia económica.....	5
3.4. Biología y hábitos.....	7
3.5. Daños.....	11
3.6. Control químico.....	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
4.1. Sitio experimental.....	15
4.2. Procedencia de las plantas de palma de coco híbrido.....	15
4.3. Colecta de especímenes de <i>R. indica</i> .....	15
4.4. Procedimiento de infestación.....	16
4.5. Diseño del experimento.....	17

4.6. Acaricidas evaluados.....	18
4.7. Aplicación de acaricidas.....	21
4.8. Evaluación de la efectividad de acaricidas.....	22
4.9. Análisis estadístico.....	22
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. LITERATURA CITADA.....	33

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Lista de productos acaricidas evaluados contra el ácaro rojo <i>Raoiella indica</i> en palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo).....	19
<b>Cuadro 2.</b> Promedio de adultos de <i>Raoiella indica</i> encontrados en plantas de palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo), tratadas con acaricidas bajo condiciones ambientales locales en Jalapa, Tabasco, México.....	24
<b>Cuadro 3.</b> Propuesta de uso de productos acaricidas contra el ácaro rojo <i>Raoiella indica</i> .....	30

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 5.** Efecto de acaricidas en la densidad de ácaros adultos de *Raoiella indica* en plantas de palma de coco híbrido. AA=Antes de la aplicación.....26

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## RESUMEN

El ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst es una plaga cuarentenaria de reciente invasión en México. Su principal hospedante es la palma de coco, pero también se ha encontrado en otros cultivos de importancia económica como plátano, palma de aceite, palmas ornamentales (areca, kerpis y cola de pescado), jengibre y heliconias, entre otras especies. Actualmente se encuentra presente en casi todos los estados del territorio nacional donde se cultiva palma de coco y está sujeta a control oficial por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA) de la SAGARPA. A la fecha, en Tabasco se han detectado infestando palmas de coco, lo que demanda acciones concretas para abatir el riesgo del daño de esta plaga. El objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad biológica de 19 acaricidas para el control de *R. indica* en plantas de palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo) bajo condiciones ambientales locales. Se infestaron experimentalmente plantas de 18 meses de edad, mediante la colocación de especímenes de *R. indica* procedentes de plantas infestadas de manera natural. La evaluación de los acaricidas se realizó bajo un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro réplicas por cada uno de los 19 acaricidas. La unidad experimental consistió de una planta de palma de coco infestada y como tratamiento testigo se empleó el agua. La dosis, frecuencia y forma de aplicación se realizó de acuerdo a las recomendaciones de uso del producto del fabricante. Previo a la aplicación, se determinó la densidad de ácaros adultos en el área foliar de las palmas de coco híbrido, tomando como unidad de muestreo en forma aleatoria dos folíolos localizados en la parte media por hoja, de dos hojas maduras de la parte media del dosel de la planta. Las

evaluaciones de efectividad biológica se realizaron a los 2, 7, 14 y 21 días posteriores de la aplicación de los productos acaricidas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los acaricidas más efectivos para el control químico de *R. indica* en palma de coco híbrido fueron: bifentrina, acequinocyl, amitraz, bifezanate, fenpyroximate, clorfenapir, propargite y fenazaquin. Estos acaricidas se recomiendan para el control químico de esta plaga mediante la rotación de diferentes grupos toxicológicos del Comité de Acción de Resistencia de Insecticidas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## I. INTRODUCCIÓN

El ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst es una plaga cuarentenaria de reciente invasión en palmas de coco en México (Estrada-Venegas, 2010), además ataca plantas de plátano, palma de aceite, palmas ornamentales, jengibre y heliconias, entre otras especies (Carrillo *et al.*, 2012). Actualmente se encuentra presente en algunos municipios de los estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán, sujeta a control oficial. En Tabasco se han detectado infestaciones de esta plaga en cultivos de palma de coco en los municipios de Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Paraíso (SENASICA, 2015). Además de la palma de coco, se tiene el riesgo de que invada y cause severos daños en las plantaciones de plátano y palma de aceite en el estado de Tabasco, afectando la derrama económica de dichos cultivos para miles de trabajadores por las actividades que se realizan en la cadena productiva y de comercialización. Se han hecho importantes esfuerzos para el control del ácaro rojo *R. indica*, a través del establecimiento de acciones para prevenir su dispersión, el control químico y el control biológico (Navia *et al.*, 2013). Con relación al control químico en México, éste se realiza a través de la aplicación periódica de acaricidas y la eliminación del material vegetativo infestado (podas sanitarias). Entre los productos que se recomiendan para el control de dicha plaga se menciona a los acaricidas abamectina, spiridiclofen y azufre, mismos que son utilizados contra *R.*

*indica* en la campaña fitosanitaria vigente, del estado de Tabasco (SENASICA, 2013).

Por otra parte, la evaluación de la efectividad biológica de acaricidas considerando los grupos toxicológicos constituyen uno de los elementos clave para poder implementar programas de control químico de manera más racional y efectiva (González y Ramos, 2010). Ante alguna situación de emergencia, es importante contar con información local sobre la efectividad biológica de acaricidas para el control químico de *R. indica*, debido a que la existente se ha generado en otros países con algunos productos que no están autorizados o disponibles en México (Verle y Peña, 2012; De Assis *et al.*, 2013).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 2.1. Objetivo general

Evaluar la efectividad biológica de 19 productos acaricidas para el control químico del ácaro rojo *Raoiella indica* en plantas de palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo) bajo condiciones ambientales locales.

### 2.2. Objetivos específicos

Evaluar la densidad de adultos residentes de ácaro rojo *Raoiella indica* en plantas tratadas con diferentes productos acaricidas con respecto a un testigo (agua), a 2, 7, 14 y 21 días después de la aplicación.

Establecer una propuesta de uso de acaricidas, de acuerdo a su efectividad biológica contra el ácaro rojo *R. indica*.

### 2.3. Hipótesis

Existe una efectividad biológica diferencial de los acaricidas con registro vigente en México para el control químico del ácaro rojo *Raoiella indica*.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del ácaro rojo es la siguiente (Mesa *et al.*, 2009):

**Phylum:** Artrópoda

**Clase:** Arachnida

**Orden:** Acari

**Familia:** Tenuipalpidae

**Género:** *Raoiella*

**Especie:** *Raoiella indica* Hirst 1924.

**Nombre común:** Se le conoce comúnmente como ácaro del coco, ácaro rojo del cocotero, falsa arañuela chata, ácaro rojo de las palmas, ácaro carmesí y ácaro carmesí de la palma datilera (Peña *et al.*, 2012).

#### 3.2. Distribución geográfica

El primer reporte y descripción de *Raoiella indica* Hirst fue hecho por Hirst (1924) en la India, y más tarde en el Noreste de África (Pritchard y Baker, 1958), Sureste de África (Moutia, 1958) y el Medio Oriente (Gerson *et al.*, 1983). En la región Neotropical, *R. indica* fue reportada por primera vez en 2004 en la isla caribeña Martinica (Flechtmann y Etienne, 2004), y a pesar de las medidas cuarentenarias establecidas por algunos países, se dispersó rápidamente en las islas del Caribe (Kane *et al.*, 2005), Trinidad y Tobago, Puerto Rico y Jamaica (Mendoza *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2007), República Dominicana y Haíti (Calero-Toledo *et al.*, 2006). En el 2007, fue reportado en Florida de EE.UU., en el 2008 invadió Cuba y

Venezuela (Vásquez *et al.*, 2008; De la Torre *et al.*, 2010). En Julio del 2009 fue reportado en el estado de Roraima en Brasil (Navia *et al.*, 2011), después en Colombia (Carrillo *et al.*, 2011) y Nicaragua (Ramos y Aguilar, 2014). En México fue detectada oficialmente en noviembre del 2009, en Isla Mujeres y Benito Juárez, Quintana Roo (NAPPO, 2009) y actualmente, se localiza en el territorio nacional presente en varios municipios de los estados de Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán, sujeta a control oficial (SENASICA, 2015). En específico para el estado de Tabasco, se detectó por primera vez en el municipio de Paraíso en el año 2011 (Estrada-Venegas, 2014). Actualmente se encuentra presente esta plaga en palmas de coco en los municipios de Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Paraíso, (SENASICA, 2015).

### **3.3. Importancia económica**

El ácaro rojo *R. indica* tiene un total de 95 plantas hospedantes monocotiledoneas pertenecientes a las familias: Arecaceae, Heliconiaceae, Musaceae, Strelitziaceae, Zingiberaceae y Pandanaceae (Carrillo *et al.*, 2012). Además, se han registrado en siete especies dicotiledoneas de las familias Aceraceae (1), Celastraceae (1), Fabaceae (1), Lamiaceae (1), Myrtaceae (2) y Olaceae (1) (Cocco y Hoy, 2009). En cultivos de importancia económica, las mayores infestaciones de *R. indica* se han registrado en palma de coco (Carrillo *et al.*, 2012); aunque también se han detectado en bananas, heliconias y ave del paraíso (Carrillo *et al.*, 2012). Los principales hospedantes de importancia económica para México

son palmas, plátano y banano, mismos que se encuentran distribuidos a lo largo de las regiones costeras del territorio nacional (SENASICA, 2013).

El ácaro rojo *R. indica* está reconocida como una severa plaga del follaje en palma de coco, en algunos países del hemisferio oriental donde se incluyen: Pakistán, Sri Lanka, Malasia, Mauricio, Egipto, Sudán, Irán, Omán, Israel, Isla Reunión, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos y Filipinas (Rodríguez *et al.*, 2007); en el año de 2004 invadió el hemisferio occidental y se ha expandido rápidamente por el Caribe, atacando a plátanos y heliconias (Marjorie *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2007; Welbourn, 2007). Los daños causados por las altas infestaciones del ácaro rojo en palma de coco y banano en las áreas de invasión del Caribe han sido severas (Peña *et al.*, 2012). La reducción de la producción en Trinidad y Tobago se ha estimado en un 75 % en el número de frutos y para producir la misma cantidad de aceite, se han visto en la necesidad de procesar el doble de frutos. En Venezuela la producción de frutos se redujo en 70 % (Navia *et al.*, 2013) y en India se reportan pérdidas de hasta 87 % en cocoteros de todas las edades (Dominique, 2001).

El ácaro rojo *R. indica* es considerada como una plaga cuarentenaria (plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial) (SENASICA, 2013), para nuestro país y su presencia amenaza la producción de las 127 557 ha de cocotero para copra, 14 480 ha de cocotero para fruta, 74 252 ha de palma de aceite, 75 009 ha de plátano y otras palmas ornamentales. Los principales estados productores de copra son Guerrero, Colima, Tabasco y Oaxaca. Para el estado de

Tabasco se cuenta con 12 517 ha de cocotero, con una producción de 8 239.3 t de copra con un valor de \$ 61 722.71 y un rendimiento de 0.68 t/ha (SIAP, 2014); que generan un ingreso económico para miles de trabajadores por las actividades que se realizan en la cadena productiva y de comercialización, como venta de frutos, plantas de aceites, arreglos florales, fabricación de artesanías, además del atractivo turístico (SENASICA, 2013).

El ácaro *R. indica* dentro de los Tenuipalpidos, es la plaga más importante del cocotero, se disemina con facilidad, ocasiona diversos grados de daño y el control resulta difícil, debido a que se necesitan aplicaciones sucesivas de acaricidas (Mendoza *et al.*, 2005). En Florida el costo estimado por aspersiones en la campaña regulatoria de esta plaga en palmas ornamentales ha sido estimado en \$ 500 000 USD. Aun no hay datos de las pérdidas que ocasiona el ácaro rojo en la producción de banano, pero está claro que puede ser seriamente afectada (Navia *et al.*, 2013).

### 3.4. Biología y hábitos

El desarrollo del ácaro rojo *R. indica* comprende las siguientes fases: huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto (Kane *et al.*, 2012; Dowling *et al.*, 2012). La duración promedio de estas fases de desarrollo es la siguiente: huevo 6.5 días, larva 9.5 días, protoninfa 6.5 días, y deutoninfa 10.5 días, en promedio, las hembras de *R. indica* pueden llegar a completar su ciclo biológico en 24.5 y los machos en 20 días y en promedio general de 33 días (González y Ramos, 2010; Kane *et al.*, 2012) (Figura 1).

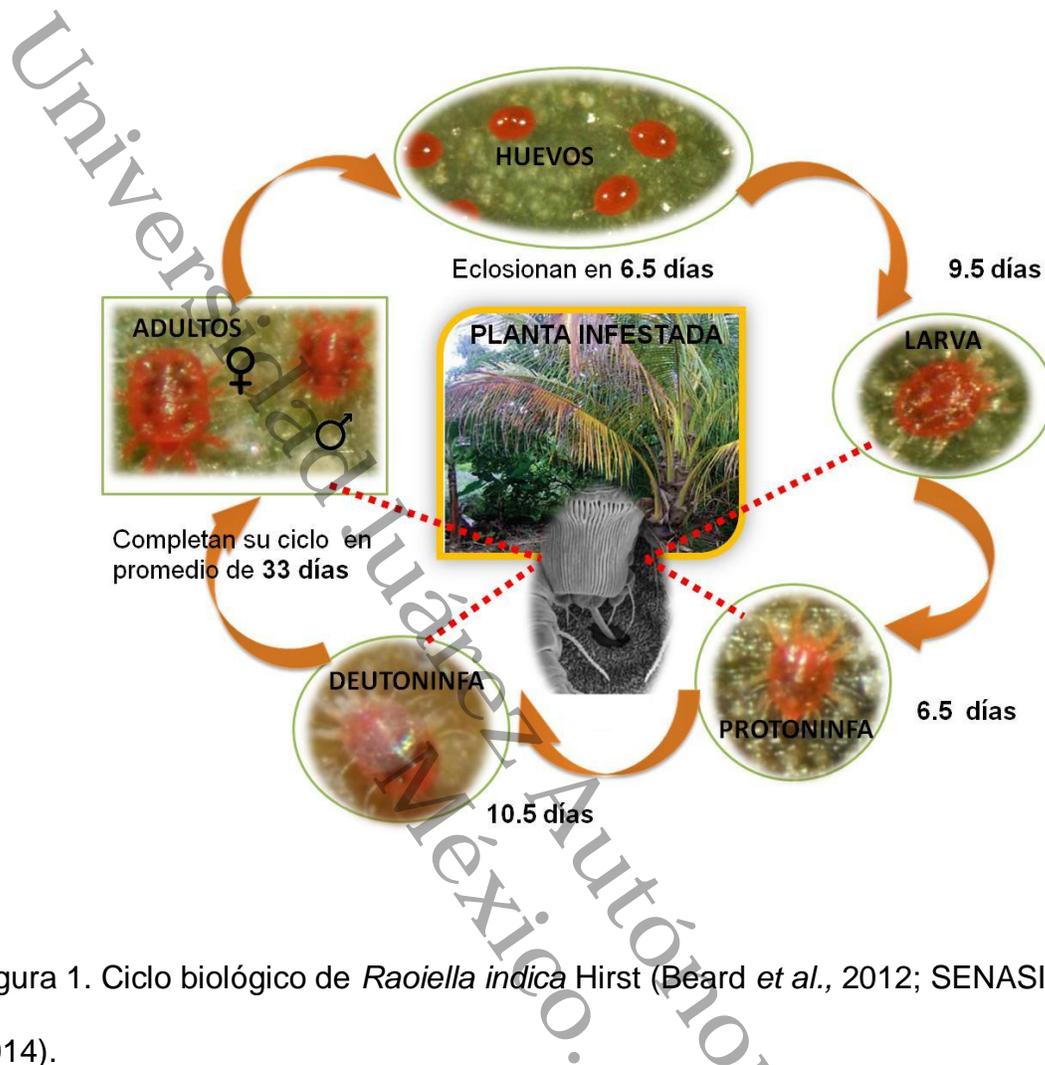


Figura 1. Ciclo biológico de *Raiiella indica* Hirst (Beard *et al.*, 2012; SENASICA, 2014).

Las colonias de *R. indica* están caracterizadas por la presencia de exuvias, las cuales circundan el área donde colocan los huevos, el rango de desarrollo está influenciado por los niveles de temperatura, humedad relativa y por la planta huésped (Kane *et al.*, 2012). Los huevos miden de 95  $\mu\text{m}$  a 120  $\mu\text{m}$  de ancho por 80  $\mu\text{m}$  a 95  $\mu\text{m}$  de largo, rojizos, oblongos, lisos y depositados en grupos de 100 a 300 en el envés de las hojas; cada huevo es adherido a la hoja mediante un pedicelo, largo y delgado. Los huevos se tornan de color blanco opaco 24 horas antes de la eclosión (Marjorie *et al.*, 2006). *R. indica* presenta reproducción sexual y por partenogénesis

arrenotónica, donde los óvulos no fecundados producen solo machos, mientras que los fecundados producen prole hembras (Nageshachandra y Channabasavanna, 1984).

Las larvas presentan el cuerpo ovalado, miden de 120  $\mu\text{m}$  a 160  $\mu\text{m}$  de ancho por 100  $\mu\text{m}$  a 120  $\mu\text{m}$  de largo, de coloración rojiza, lentas en su desplazamiento y poseen solamente tres pares de patas. Típicamente se alimentan durante 3 ó 5 días, antes de entrar en quiescencia, la cual dura de 1.7 a 1.9 días antes de mudar a la fase de protoninfa (Estrada-Venegas, 2011).

Se reconocen dos estados ninfales: protoninfas y deutoninfas. Las protoninfas hembras tiene el cuerpo ovoide redondeado en su parte posterior; en cambio las protoninfas machos tiene un cuerpo casi triangular, puntiagudo en su parte posterior; el ancho del cuerpo varía de 180  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$  y de largo de 130  $\mu\text{m}$  a 140  $\mu\text{m}$  (Nageshachandra y Channabasanava, 1984; Estrada-Venegas, 2011). Las protoninfas de ambos sexos se alimentan en un período de 2 a 5 días para luego entrar en quiescencia por 1 a 4 días antes de emerger de su exoesqueleto (exuvias) y convertirse en deutoninfas. Las deutoninfas miden de 240  $\mu\text{m}$  a 250  $\mu\text{m}$  de ancho por 160  $\mu\text{m}$  a 170  $\mu\text{m}$  de largo son ovalados y los sexos presentan las mismas características de las protoninfas, pueden durar en esta fase de 4 a 10 días (Echegoyén, 2008).

En cuanto a los adultos, Nageshachandra y Channabasanava (1984) mencionan que las hembras con frecuencia presentan porciones negras en su abdomen, son ovals llegan a medir de 250 a 320  $\mu\text{m}$  de largo por 190 a 290  $\mu\text{m}$  de

ancho. Son más grandes que los machos y menos activas. Los machos son menores con 220 a 230  $\mu\text{m}$  de ancho por 140 a 150  $\mu\text{m}$  de largo, ambos son de color rojizo en ocasiones se observan manchas oscuras internamente y también se pueden observar secreciones al final de las sedas del idiosoma. Los machos presentan al final de cuerpo en la parte en forma triangular un *aedeagus* que es largo y afilado y les sirve para copular con las hembras (Nageshachandra y Channabasanava, 1984; Estrada-Venegas, 2011). Los machos y las hembras están sexualmente maduros cuando emergen, los machos buscan activamente a las deutoninfas hembras para ser los primeros en copular una vez que estas emergen, lo cual sugiere la existencia de una feromona sexual (Estrada-Venegas, 2011). Los machos utilizan su primer par de patas, para adherirse a la parte posterior de las deutoninfas hembras (descendencia reproductiva), este tipo de pre-apareamiento no es común en otras especies de Tenuipalpidae (Kane *et al.*, 2005).

Las poblaciones se forman como manchas redondeadas cerca de la nervadura central que van aumentando en tamaño conforme aumenta la población hasta unirse unas con otras formando franjas (Estrada-Venegas, 2014). Los niveles poblacionales de *R. indica* están relacionados con periodos de baja humedad relativa, altas temperaturas y días largos (Nageshachandra y Channabasavanna, 1984). En Egipto se tienen registros de que una generación de *R. indica* se completa en un lapso de 3 a 4 semanas, a temperaturas de entre 23 a 28 °C (Elwan, 2000). Los estudios de fluctuación poblacional realizados indican que las altas precipitaciones y la alta humedad relativa tienen una correlación negativa con la población del ácaro rojo de las palmas; mientras que las altas temperaturas y las horas de sol muestran una correlación positiva. Existe una disminución de las

poblaciones de *R. indica* cuando ocurren intensas lluvias (Moutia, 1958). En México se encontró que las poblaciones de *R. indica* bajan a finales de año donde las temperaturas bajan y se elevan a partir de marzo hasta la temporada de lluvias donde bajan nuevamente (Estrada-Venegas, 2011).

En condiciones naturales y a corta distancia los ácaros se desplazan caminando de una planta a otra, como en algunos casos dentro de los viveros o lugares donde los hospedantes están muy juntos. Una forma efectiva de dispersión a grandes distancias del ácaro rojo de las palmas además de los vientos y tormentas tropicales, es mediante la movilización de vegetales, sus productos y subproductos hospedantes, por lo que los países afectados por esta plaga han implementado programas de certificación de estas especies hospedantes, con el objeto de mitigar el riesgo de dispersión el ácaro rojo *R. indica* (Peña *et al.*, 2007). Sin embargo la dispersión que más ha afectado a los países es a través de la actividades humanas en las áreas turísticas, donde las personas están en contacto directo con palmeras ornamentales infestadas y lo llevan en sus ropas, desplazándose a otras áreas libres de esta plaga (Estrada-Venegas, 2011).

### **3.5. Daños**

El ácaro rojo de las palmas establece sus colonias en el envés de las hojas, generalmente a lo largo de la nervadura central o en pliegues donde se protege, alimentándose del contenido celular mediante la inserción de su estilete al cual tienen acceso a través de los estomas entre las células guarda (Ochoa *et al.*, 2011; Beard *et al.*, 2012). Además se pueden encontrar colonias formando grupos que varían en número de 20 a 300 individuos, considerando las diferentes fases del ácaro

(Kane *et al.*, 2005). Las hembras comúnmente se mueven más hacia los bordes alimentándose en esos lugares de las hojas, pero regresan constantemente cerca de la nervadura central donde se encuentra la mayoría de la población (Estrada-Venegas, 2014).

Los daños en palma de coco se manifiestan en las hojas maduras, principalmente en la zona media de la hoja, que se tornan amarillentas particularmente en la región inferior de la planta y pueden llegar a marchitarse por completo (Peña *et al.*, 2012). El daño producido por la acción alimentaria de los ácaros, especialmente a altas densidades, ocasiona un amarillamiento (clorosis) localizado en las hojas en el haz y en el envés seguido de una necrosis del tejido. Los síntomas en las hojas de palma de coco como en el plátano comienzan como pequeñas manchas amarillas en el envés de las mismas donde se localizan las colonias de esta especie, tornándose después en manchas cloróticas mucho más grandes, en altas infestaciones se pueden observar densas colonias a lo largo de la nervadura central las cuales pasan de un verde brillante a pálido, luego amarillento y por último a una coloración café-cobre (Estrada-Venegas, 2011).

Las plantas jóvenes de coco pueden ser las más afectadas debido a que el ácaro ataca las partes tiernas y suculentas (Kane *et al.*, 2012); cuando las poblaciones son elevadas y se encuentran en plantas estresadas o jóvenes los daños pueden ser severos y provocar la muerte de la planta (Estrada-Venegas, 2014). Además de ocasionar amarillamiento, cuando la planta está muy infestada, puede haber aborto de flores o frutos pequeños (Marjorie *et al.*, 2006). Los síntomas ocasionados por altas infestaciones de ácaros rojos se pueden confundir con

deficiencias nutricionales o con el daño producido por el fitoplasma (*Candidatus phytoplasma palmae*) causante del amarillamiento letal del cocotero (Estrada-Venegas, 2011). Hay diferencias marcadas entre el amarillamiento letal y el daño por *Raoiella indica*, en el amarillamiento letal, la clorosis es generalizada en todo el follaje y las hojas pierden turgencia y se ven caídas hasta que la planta se defolia totalmente y puede morir. En el caso de daño por *Raoiella indica* la clorosis se concentra en la parte baja de la palma y se pueden ver la presencia de las poblaciones en los folíolos y gran cantidad de exuvias en el envés de las hojas. En el caso de los daños por este ácaro se ha observado que las palmas pequeñas son severamente afectadas y pueden ocasionarles la muerte por la clorosis severa (Estrada-Venegas, 2014).

### 3.6. Control químico

La decisión de aplicar un insecticida (o acaricida) para controlar una plaga que ataca a los cultivos agrícolas se basa en uno o varios criterios: 1) valor económico, social, sentimental, o histórico del cultivo a proteger; 2) identificación correcta de la especie o biotipo de insecto (o ácaro); 3) densidad de la infestación; 4) intensidad del daño a la planta; 5) disponibilidad de insecticidas; 6) equipo de aplicación disponible; 7) impacto en agentes de control biológico; 8) riesgo al ambiente o salud humana; 9) posibilidad de residuos en la cosecha que rebasen los límites máximos permitidos (Lagunes-Tejeda *et al.*, 2009). Esta toma de decisión puede ser para el jardín, para parcelas muy pequeñas (menos de 1 ha), o toda una región agrícola. Mientras más información se posea, mayor será la posibilidad de tomar una decisión correcta (Lagunes-Tejeda *et al.*, 2009). La utilización racional de plaguicidas contra una plaga

en un cultivo determinado requiere de la evaluación previa de la efectividad de los productos a emplear. Esto puede disminuir el uso de productos no efectivos que encarecen la producción y contaminan el medio (Lagunes-Tejeda *et al.*, 2009).

Hasta la fecha se han realizado pocos estudios sobre la efectividad biológica de acaricidas en la región neotropical del mundo. Verle y Peña (2012), evaluaron varios acaricidas en condiciones de campo en Puerto Rico y Florida, donde encontraron que la abamectina, bifezanate y azufre redujeron significativamente las poblaciones de *R. indica*. Además, señalaron que el acequinocyl, dicofol y spiromesifen también fueron eficaces en la reducción de las poblaciones de *R. indica* en plantas de palma de coco; mientras que en Brasil, en bioensayos de laboratorio, los productos acaricidas más tóxicos contra *R. indica* fueron abamectina, fenpyroximate, milbemectina y spiridiclofen (De Assis *et al.*, 2013).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Sitio experimental

El experimento se realizó en la Ranchería Chipilinar 2ª Sección, municipio de Jalapa; Tabasco, México (17° 47.614' LN, 92° 47.764' LO). El clima del área de estudio es cálido húmedo *Am (f)'' (i) g* con lluvias abundantes en verano, precipitación entre 2 500 y 3 000 mm y temperatura media anual de 25 °C (Ruíz-Álvarez *et al.*, 2012).

### 4.2. Procedencia de las plantas de palma de coco híbrido

Se utilizaron 80 plantas de palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo) de 18 meses de edad, las cuales se obtuvieron del vivero "Hacienda Campo Real" del municipio de Comalcalco, Tabasco. Estas plantas estaban sembradas en bolsas de polietileno de 40 cm de diámetro (volumen de 20 dm<sup>3</sup>), las cuales tuvieron como sustrato suelo del lugar de procedencia y se les suministró agua de riego de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo. Las plantas se colocaron sobre suelo firme, a una distancia de medio metro entre plantas e hileras de plantas, para propiciar contacto entre éstas durante la infestación.

### 4.3. Colecta de especímenes de *R. indica*

Como fuente primaria de infestación se colectaron especímenes de *R. indica* en plantas palmas de coco (*Cocos nucifera* L.) infestadas, cercanas al sitio experimental en el municipio de Jalapa, Tabasco. Se seleccionaron folíolos con alta infestación de *R. indica*, las cuales se depositaron en bolsas de polietileno y se

trasladaron al área del experimento para su uso en el mismo día de la colecta. De estas muestras, se obtuvieron porciones de foliolos de aproximadamente de 15 cm, con un promedio de 60 ácaros adultos de *R. indica*.

#### 4.4. Procedimiento de infestación

Porciones de foliolos infestados colectados previamente se pusieron en contacto directo con la superficie abaxial de los foliolos y se colocaron en todas las hojas de las plantas de palma de coco híbrido (Figura 2). Se utilizaron 10 porciones de foliolos infestados por hoja, éstas se fijaron con clips insertados en ambos extremos. En total se colocaron 40 porciones de foliolo infestados por planta. En cada planta se realizó una primera infestación el 9 de marzo y siete reinfestaciones de manera sucesiva en las siguientes fechas: 16, 23 y 30 de marzo, y 6, 13, 20 y 27 de abril 2016. Una vez establecidas las colonias de ácaros en estas plantas, se procedió a la evaluación de la efectividad biológica de los acaricidas.

Porción de foliolo fijado con clips insertado en ambos extremos.



Figura 2. Colocación de foliolos con *R. indica* para la infestación experimental en plantas de palma de coco híbrido.

#### 4.5. Diseño del experimento

La evaluación de los acaricidas se realizó bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro réplicas por cada uno de los 19 acaricidas. La unidad experimental consistió de una planta de palma de coco infestada por el ácaro rojo *R. indica*. Un día antes de la aplicación de los acaricidas se realizó una evaluación de la infestación de *R. indica* para estimar la densidad promedio de ácaros adultos por foliolo en cada planta (unidad experimental). Para ello se seleccionaron dos hojas maduras de la parte media del dosel de la planta, y en cada hoja se seleccionaron de forma aleatoria dos foliolos localizados en la parte media, en los cuales se contó el número total de ácaros adultos (Figura 3), para tener el muestreo de un total de cuatro foliolos por planta. Los foliolos se etiquetaron para evaluaciones subsecuentes después de la aplicación de acaricidas. Según Roda *et al.*, (2012), el muestreo de los foliolos de la parte media de las hojas maduras localizadas en la parte media del dosel de la palma de coco, proporcionan una buena estimación de la densidad poblacional de *R. indica*. El conteo se realizó en la superficie abaxial del foliolo mediante un lente manual con aumento de 20X. De acuerdo a la densidad promedio de ácaros adultos por foliolo en cada planta, se conformaron cuatro grupos de 20 plantas (bloques), en el primer grupo de 276 a 452 ácaros adultos por planta, en el segundo grupo de 494 a 649 ácaros, en el tercer grupo 715 a 958 ácaros, y en el cuarto grupo de 1015 a 2957 ácaros adultos por planta, para que las unidades experimentales fueran lo más homogéneamente posible en cada bloque, de menor a mayor cantidad de ácaros adultos por planta.

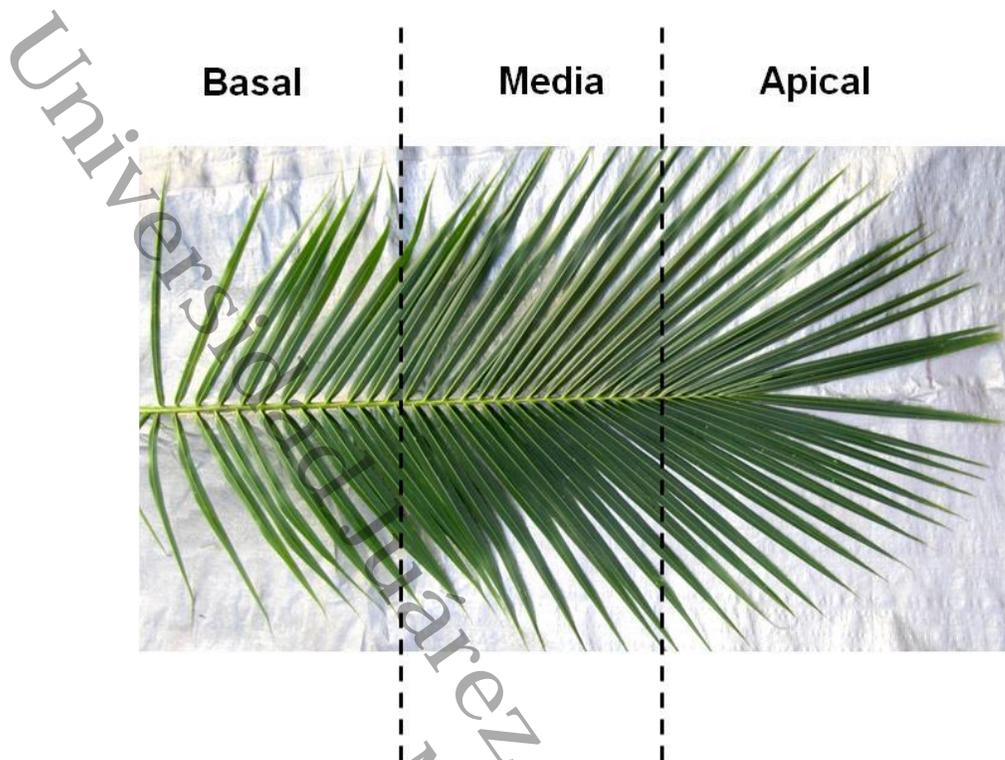


Figura 3. Tres áreas diferentes en una hoja de palma de coco (Roda *et al.*, 2012)

#### 4.6. Acaricidas evaluados

Como tratamientos se evaluaron 19 productos acaricidas y como testigo agua. Todos estos productos pertenecen a diferentes grupos toxicológicos de acuerdo a la clasificación del Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas (IRAC por sus siglas en inglés) (Cuadro 1), y están autorizados como plaguicidas de uso agrícola contra diferentes especies de ácaros por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SENASICA, 2014) y por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS, 2016).

Cuadro 1. Lista de productos acaricidas evaluados contra el ácaro rojo *Raoiella indica* en palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo)

Ingrediente Activo	Nombre Comercial	Grupo Toxicológico <sup>†</sup>	Modo de acción <sup>†</sup>	Dosis <sup>§</sup>
1) Clorhidrato de formentanato	Dicarzol <sup>®</sup> 50 PS	Grupo 1A. Carbamatos	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	1 g L <sup>-1</sup>
2) Bifentrina	Talstar <sup>®</sup> 100 CE	Grupo 3A. Piretroides	Modulador de los canales de sodio	0.4 ml L <sup>-1</sup>
3) Abamectina	Abamectina <sup>®</sup> 1.8% CE	Grupo 6. Avermectinas y Milbemectinas	Activadores del canal de cloro	1 ml L <sup>-1</sup>
4) Milbemectina	Koromite <sup>®</sup> 1% CE	Grupo 6. Avermectinas y Milbemectinas	Activadores del canal de cloro	1 ml L <sup>-1</sup>
5) Clofentezine	Acaristop <sup>®</sup> 50 SC	Grupo 10A. Clofentezin, Hexitiazox	Inhibidores del crecimiento de ácaros	0.4 ml L <sup>-1</sup>
6) Hexitiazox	Savey <sup>®</sup> 50 PH	Grupo 10A. Clofentezin, Hexitiazox	Inhibidores del crecimiento de ácaros	0.2 g L <sup>-1</sup>
7) Propargite	Omite <sup>®</sup> 6 E	Grupo 12C. Propargite	Inhibidor de la síntesis mitocondrial de ATP	2 ml L <sup>-1</sup>
8) Clorfenapir	Sunfire <sup>®</sup> 2 CS	Grupo 13. Pirroles	Desacopladores de la fosforilación oxidativa vía disrupción del gradiente de protones	1 ml L <sup>-1</sup>
9) Flufenoxuron	Cascade <sup>®</sup> 100 CD	Grupo 15. Benzoilureas	Inhibidores de la biosíntesis de la quitina, tipo 0	0.7 ml L <sup>-1</sup>
10) Amitraz	Mitac <sup>®</sup> 20 C.E.	Grupo 19. Amitraz	Agonistas del receptor de octopamina	1.5 ml L <sup>-1</sup>

Continuación del cuadro 1...

11) Acequinocyl	Kanemite <sup>®</sup> 15 SC	Grupo 20B. Acequinocyl	Inhibidores del transporte de electrones mitocondrial complejo III	1 ml L <sup>-1</sup>
12) Bifezanate	Acramite <sup>®</sup> 50 WS	Grupo 20D. Bifezanate	Inhibidores del transporte de electrones mitocondrial complejo III	1.5 g L <sup>-1</sup>
13) Fenazaquin	Magister 200 <sup>®</sup> SC	Grupo 21A. Inhibidor del transporte de electrones en las mitocondrias	Inhibidores del transporte de electrones mitocondrial complejo I	1.5 ml L <sup>-1</sup>
14) Fenpyroximate	Avolant <sup>®</sup>	Grupo 21A. Inhibidor del transporte de electrones en las mitocondrias	Inhibidores del transporte de electrones mitocondrial complejo I	1 ml L <sup>-1</sup>
15) Spirodiclofen	Envidor <sup>®</sup>	Grupo 23. Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	1 ml L <sup>-1</sup>
16) Spiromesifen	OBERON <sup>®</sup>	Grupo 23. Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico	Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa	1 ml L <sup>-1</sup>
17) Azufre elemental	Sultron <sup>®</sup> 725	Inorgánicos	Desconocido o incierto	2.5 ml L <sup>-1</sup>
18) Azadiractina	Progranik <sup>®</sup> Nimicide 80	-	Desconocido o incierto	2 ml L <sup>-1</sup>
19) Dicofol	AK-20 <sup>®</sup>	-	Desconocido o incierto	2 ml L <sup>-1</sup>

<sup>†</sup> Comité de Acción de Resistencia a los Insecticidas (IRAC, 2009). <sup>§</sup>Dosis de aplicación recomendado por el fabricante del acaricida. De acuerdo a las instrucciones de uso, 17 de los 19 acaricidas se aplicaron una sola vez, en el caso de azadiractina se repitió a los 7 y 14 días después y fenazaquin a los 10 y 20 días después.

#### 4.7. Aplicación de acaricidas

La aplicación de los acaricidas se realizó con un atomizador manual con capacidad de 2 L (marca Flo Master<sup>®</sup>), con una presión de salida de 1.1 Kg/cm<sup>2</sup> y un gasto de 50 ml por planta. La dosis utilizada fue de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del acaricida y conforme a las instrucciones de uso. Para 17 de los 19 acaricidas evaluados se aplicó una sola vez; en el caso de azadiractina la aplicación se repitió a los 7 y 14 días después y para fenazaquin a los 10 y 20 días después. Para evitar la contaminación por deriva entre los diferentes tratamientos, durante aplicación, cada repetición por tratamiento fue introducida en una estructura de plástico, cuya área fue de 16 m<sup>2</sup> (4 m x 4 m) y una altura de 3.5 m (Figura 4). Posterior a la aplicación, las repeticiones se colocaron a una distancia de 3 m x 3 m. Como tratamiento testigo se aplicó agua (pH 6.5), misma que se empleó para disolver los productos.



Figura 4. Estructura de plástico para la aplicación de los tratamientos en cada una de las repeticiones

#### **4.8. Evaluación de la efectividad de acaricidas**

La evaluación se realizó a los 2, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de los productos acaricidas, mediante el registro del número de ácaros adultos en los foliolos previamente etiquetados y evaluados antes de la aplicación de los acaricidas. El conteo de ácaros se realizó en la superficie abaxial foliar mediante una lupa manual con aumento de 20X. De esta manera la variable de respuesta fue el número de ácaros adultos que permanecían vivos en foliolos tratados con acaricidas días después de la aplicación, considerando cuatro foliolos por planta y cuatro plantas por tratamiento.

#### **4.9. Análisis estadístico**

Con los datos de la densidad de ácaros (número de ácaros adultos por foliolo) encontrados por periodo de evaluación ( $y$ ) se realizó el análisis de varianza, previa transformación a valores de  $y^* = \sqrt{y + 0.5}$  (Zar, 2010). La comparación múltiple de medias se realizó mediante el método de Tukey ( $p = 0.05$ ) (Zar, 2010). En ambos análisis se utilizó el programa estadístico SAS<sup>®</sup> versión 9.1 (SAS Institute Inc., 2011).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La efectividad biológica de los productos acaricidas evaluados en este experimento se dividió en dos grupos. En un primer grupo, aquellos productos químicos que eliminaron en un 100 % las poblaciones de *Raoiella indica*, independientemente del tiempo requerido; y en un segundo grupo, a los productos químicos de efectividad intermedia que no redujeron por completo las poblaciones de ácaros adultos. En el primer grupo se encuentran los acaricidas: bifentrina, acequinocyl, amitraz, bifezanate, fenpyroximate, clorfenapir, propargite y fenazaquin (Cuadro 2) (Figura 5). De este grupo de acaricidas, destacan bifentrina, acequinocyl, amitraz, bifezanate y fenpyroximate, productos que redujeron significativamente de 82.3 % a 96.6 % la densidad de ácaros adultos desde 2 días después de la aplicación (DDA). En cambio el efecto de propargite, clorfenapir y fenazaquin se observó hasta 7 DDA, en el que las densidades de ácaros adultos se eliminaron al 100 %. La efectividad biológica de los productos químicos amitraz, acequinocyl y fenpyroximate se mantuvo por 14 días, mientras que la efectividad de clorfenapir, propargite y fenazaquin se prolongó hasta los 21 DDA. Los productos acaricidas con efectividad intermedia, que lograron disminuir pero no eliminar totalmente las poblaciones de ácaros fueron: clorhidrato de formetanato, azufre elemental, spiromesifen, milbemectina, dicofol, abamectina, azadiractina, flufenoxuron, clofentezine, hexitiazox y spirodiclofen (Cuadro 2) (Figura 5).

Cuadro 2. Promedio de adultos de *Raoiella indica* encontrados en plantas de palma de coco híbrido (Alto del Pacífico x Enano Malayo), tratadas con acaricidas bajo condiciones ambientales locales de Jalapa, Tabasco, México.

Tratamiento	Dosis <sup>†</sup>	Promedio <sup>§</sup> ( $\pm$ Desviación estándar) de ácaros por foliolo (70 cm <sup>2</sup> )				
		Antes de aplicación <sup>†</sup>	2 DDA <sup>Ø</sup>	7 DDA <sup>Ø</sup>	14 DDA <sup>Ø</sup>	21 DDA <sup>Ø</sup>
Testigo (agua)	-	245.5 $\pm$ 196.8	104.6 $\pm$ 97.4ab	64.7 $\pm$ 34.7a	152.8 $\pm$ 110.1a	107.1 $\pm$ 63.8a
Bifentrina	0.4 ml	265.5 $\pm$ 166.3	9.0 $\pm$ 5.7e	0.2 $\pm$ 0.5d	0.5 $\pm$ 1.0cd	0c
Acequinocyl	1 ml	213.4 $\pm$ 128.1	19.1 $\pm$ 7.1de	0d	0d	0.5 $\pm$ 0.7bc
Spiromesifen	1 ml	170.1 $\pm$ 480.7	20.6 $\pm$ 7.2de	0.9 $\pm$ 1.1cd	2.0 $\pm$ 3.0bcd	1.0 $\pm$ 1.3bc
Amitraz	1.5 ml	196.6 $\pm$ 117.1	25.4 $\pm$ 9.1cde	0d	0d	0.0 $\pm$ 0.1c
Bifenzanate	1.5 g	198.4 $\pm$ 88.2	25.6 $\pm$ 14.2de	1.0 $\pm$ 2.0cd	6.0 $\pm$ 12.0bcd	0.2 $\pm$ 0.5c
Spirodiclofen	1 ml	116.3 $\pm$ 79.9	30.6 $\pm$ 11.1cde	27.7 $\pm$ 14.5ab	34.0 $\pm$ 21.4b	23.8 $\pm$ 19.9b
Fenpyroximate	1 ml	197.4 $\pm$ 130.3	34.9 $\pm$ 11.8bcde	0d	0.0 $\pm$ 0.1d	1.2 $\pm$ 0.9bc
Azufre elemental	2.5 ml	208.4 $\pm$ 128.3	45.2 $\pm$ 18.0abce	1.2 $\pm$ 2.5cd	4.1 $\pm$ 3.6bcd	3.3 $\pm$ 2.8bc
Clorhidrato de Formetanato	1 g	244.5 $\pm$ 203.8	46.1 $\pm$ 15.1abcd	0.9 $\pm$ 1.9cd	5.5 $\pm$ 8.5bcd	0.6 $\pm$ 1.1bc

Continuación del Cuadro 2...

Azadiractina	2 ml	187.9 ± 115.3	48.0 d ± 25.0abcd	22.5 ± 8.7b	6.7 ± 4.0bcd	5.5 ± 3.3bc
Clorfenapir	1 ml	264.2 ± 203.2	48.3 ± 16.6abcd	0d	0d	0c
Milbemectina	1 ml	209.7 ± 166.3	51.4 ± 15.7abcd	1.9 ± 3.5cd	23.3 ± 32.0bcd	11.9 ± 13.8bc
Dicofol	2 ml	209.3 ± 152.2	53.6 ± 31.2abcd	14.9 ± 20.2bcd	0.4 ± 0.4cd	0.8 ± 1.4bc
Clofentezine	0.4 ml	237.2 ± 192.0	54.7 ± 7.8abcd	11.4 ± 8.4bcd	12.3 ± 14.9bcd	9.2 ± 3.6bc
Abamectina	1 ml	187.2 ± 82.7	57.7 ± 13.4abcd	13.1 ± 11.8bcd	6.5 ± 0.7bcd	1.1 ± 1.2bc
Hexitiazox	0.2 g	177.3 ± 82.7	57.9 ± 18.0abcd	30.8 ± 14.4ab	26.6 ± 7.4 bc	12.8 ± 15.0bc
Flufenoxuron	0.7 ml	182.9 ± 76.0	63.6 ± 10.6abcd	18.9 ± 14.8bc	8.9 ± 8.5bcd	8.6 ± 4.2cb
Propargite	2 ml	283.8 ± 256.2	79.9 ± 42.0abc	0d	0d	0c
Fenazaquin	1.5 ml	230.8 ± 176.6	97.4 ± 26.7a	0d	0d	0c

†Dosis del producto comercial por litro de agua; †promedios estadísticamente iguales con respecto al testigo. §Basado en el conteo de ácaros adultos de 4 folíolos por planta. ¶Promedios seguidos por letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey  $\alpha=0.05$ ). Los datos originales fueron transformados a  $y^* = \sqrt{y + 0.5}$ . DDA=Días después de la aplicación.

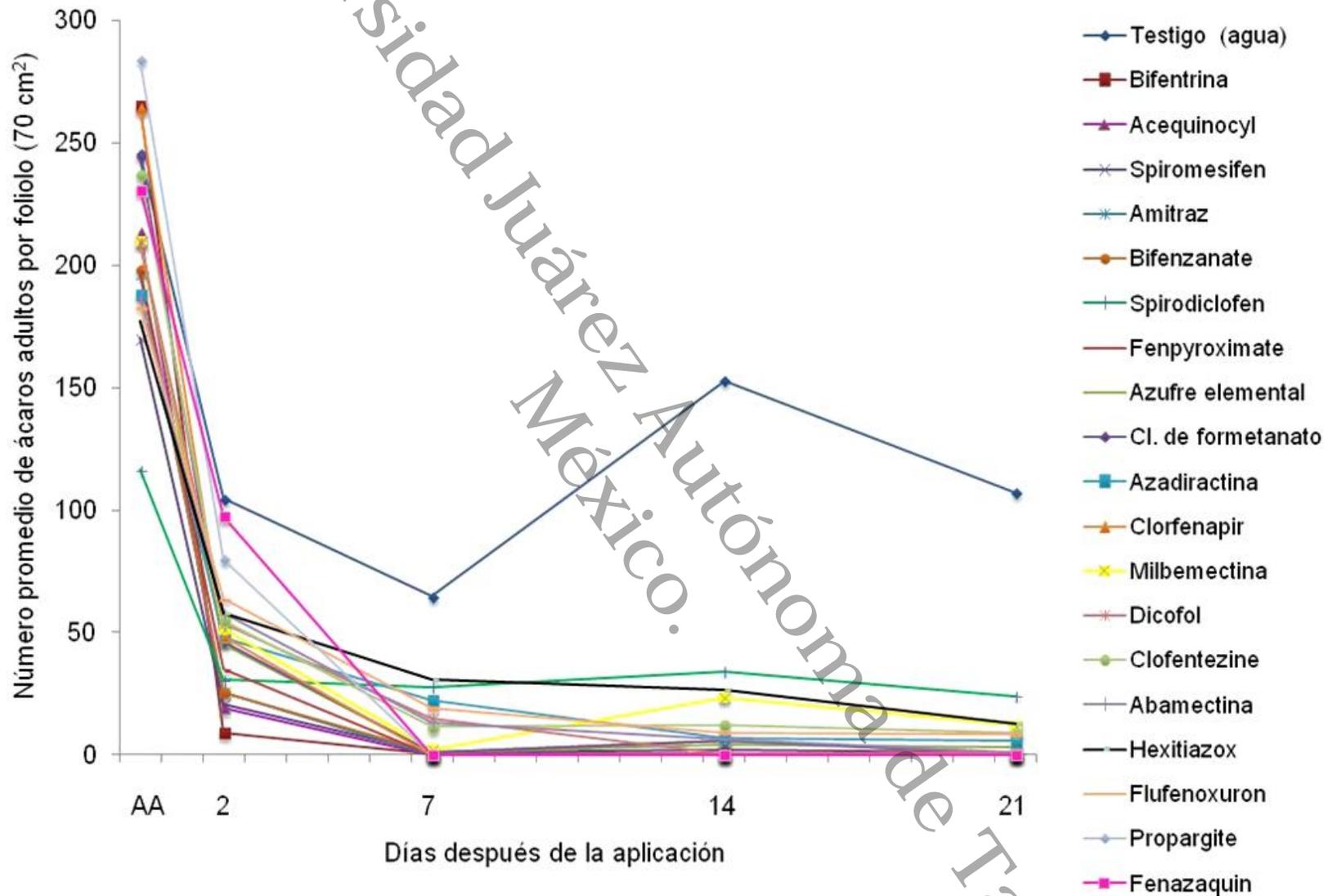


Figura 5. Efecto de acaricidas en la densidad de ácaros adultos de *Raiella indica* en plantas de palma de coco híbrido. AA= Antes de la aplicación.

Estos resultados coinciden con los obtenidos previamente por otros autores. En el experimento ejecutado por Verle y Peña (2012) en Puerto Rico, donde al evaluar los productos spiromesifen, dicofol, acequinocyl, bifezanate y milbemectina, concluyeron que los acaricidas spiromesifen, dicofol y acequinocyl fueron efectivos para reducir poblaciones de *R. indica* en palma de coco. En Florida, estos mismos autores obtuvieron resultados favorables con spiromesifen, acequinocyl, bifentazate y milbemectina. En nuestro experimento, la densidad de ácaros adultos tratados con acequinocyl se redujo al 100 % a los 7 DDA y con spiromesifen disminuyó el 98 % de la población a los 14 DDA.

En bioensayos de laboratorio en Brasil, de un total de 10 productos evaluados, los acaricidas milbemectina, abamectina, fenpyroximate spiridiclofen y propargite fueron los productos más tóxicos para *R. indica* (De Asiss *et al.*, 2013). Asimismo, basado en la toxicidad del producto en bioensayos de laboratorio, Sánchez (2015) mencionó que de un total 20 productos químicos evaluados, los acaricidas más tóxicos para adultos de *R. indica* fueron fenazaquín, abamectina, milbemectina y dicofol. De Asiss *et al.*, (2013) sugieren que la toxicidad de los productos químicos bajo condiciones de laboratorio puede tomarse como referencia, pero no necesariamente muestra la eficacia en condiciones de campo.

En cuanto a los acaricidas de efectividad intermedia, en la India y el Medio Oriente se han realizado pruebas de campo para evaluar la eficacia del dicofol contra *R. indica* y se han encontrado que es un producto que ofrece un buen control

(Sarkar y Somchoudhury, 1988; Jalaluddin y Mohanasundaram, 1990; Jayaraj *et al.*, 1991). En la misma condición anterior, el acaricida dicofol se considera en nuestro experimento con efectividad intermedia para reducir la densidad de adultos de *R. indica*, aunque a los 14 DDA eliminó el 99.8 % de la población de ácaros. No obstante, productos con efectividad intermedia en nuestro experimento, tales como abamectina, spiridiclofen y azufre se recomiendan en la campaña fitosanitaria vigente para el control de *R. indica* en el estado de Tabasco (SENASICA, 2013).

En el caso de spirodiclofen y spiromesifen, la efectividad intermedia se puede deber a varios factores, entre los cuales se considera que solo afectan larvas y ninfas (Yu, 2008). Asimismo, los acaricidas clofentezine y hexiazox actúan sólo en los huevos, larvas y ninfas (Ullah y Gotoh, 2013), además, afectan a la fertilidad de las hembras, pero no son eficaces para causar mortalidad en adultos (Nauen *et al.*, 2005; Marcic *et al.*, 2011).

El control químico de ácaros fitófagos es problemático, debido a su alto potencial para el desarrollo de resistencia (Whalon *et al.*, 2008). En particular, el ácaro rojo *R. Indica* tiene un ciclo corto de desarrollo, alta fecundidad, con reproducción sexual y por partenogénesis arrenotóquica (González y Ramos, 2010; Nageshachandra y Channabasavanna, 1984). Estas características son condicionantes para el desarrollo de resistencia en un corto plazo. De acuerdo a Sawicki y Denholm (1987) el manejo de resistencia a plaguicidas es un conjunto de estrategias con la premisa básica de conservar la susceptibilidad a los plaguicidas, mediante un uso racional y la restricción de tratamientos para prevenir la selección

de individuos resistentes y, de este modo, prolongar la vida útil de los productos químicos.

Como se ha presentado anteriormente, 8 de los 19 productos acaricidas evaluados mostraron una alta efectividad biológica en el control de *R. indica*: bifentrina, acequinocyl, amitraz, bifezanate, fenpyroximate, clorfenapir, propargite y fenazaquin. Excepto dos de estos productos, los demás pertenecen a diferentes grupos toxicológicos, por lo tanto se podrían aplicar de forma alternada de manera programada para evitar el desarrollo de la resistencia. En el Cuadro 3, se propone una secuencia de uso, considerando la clasificación toxicológica del Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas (IRAC, 2009). La premisa es iniciar el control químico con el primer producto acaricida del Cuadro 3 hasta que ya no proporcione la efectividad de control deseada; una vez que este acaricida ya no proporcione control, continuar con el acaricida del siguiente grupo toxicológico. Es importante mencionar, que esta propuesta puede variar de acuerdo a los intereses del productor, tales como el impacto ambiental (incluyendo efecto sobre enemigos naturales), el costo del acaricida o la disponibilidad del producto acaricida en el mercado local. En todo caso, es importante realizar una rotación del uso de estos acaricidas para el control químico de *R. indica*, que permitirá prolongar la vida útil de estos productos.

Cuadro 3. Propuesta de uso de acaricidas contra el ácaro rojo *Raoiella indica*.

Secuencia de uso	Ingrediente activo	Grupo Toxicológico <sup>†</sup>
1	Bifentrina	Grupo 3A. Piretroides
2	Propargite	Grupo 12C. Propargite
3	Clorfenapir	Grupo 13. Pirroles
4	Amitraz	Grupo 19. Amitraz
5	Acequinocyl	Grupo 20B. Acequinocyl
6	Bifezanate	Grupo 20D. Bifezanate
7	Fenpyroximate, fenazaquin	Grupo 21A. Inhibidores del transporte de electrones en las mitocondrias

<sup>†</sup>Comité de Acción de Resistencia a los Insecticidas (IRAC, 2009)

Un aspecto importante en el control químico es la compatibilidad que pueda tener un producto acaricida con otros métodos de control de plagas, como el uso de enemigos naturales. El control biológico puede representar una estrategia de manejo sustentable, por lo que en este contexto y de acuerdo a la literatura disponible, a continuación se hace un breve análisis de la selectividad que pueden ofrecer los productos químicos evaluados en este estudio. De acuerdo con Carrillo *et al.*, (2012) los enemigos naturales más importantes de *R. indica* son: *Amblyseius caudatus* Berlese, *Amblyseius channabasavanni* Gupta y *Amblyseius largoensis* (Muma). Esta última especie está presente en todas las áreas geográficas, en donde se encuentra la plaga, incluyendo en el estado de Tabasco, México (datos no publicados).

De acuerdo con la información disponible, la abamectina y milbemectina son muy tóxicos para el depredador *Amblyseius largoensis* (De Asiss *et al.*, 2013), por lo cual no es recomendable su aplicación en estrategias de manejo donde se utilice o quiera preservar esta especie de enemigo natural. En cambio, estos autores sugieren el uso de fenpyroximate, propargite y spiridiclofen en un escenario de manejo donde se involucre al uso de esta especie de enemigo natural. Por su parte Montoya *et al.*, (2013) mencionan que en ensayos de selectividad de tres acaricidas, la aplicación de los acaricidas dicofol y azufre es compatible con el depredador *A. largoensis*. Estos resultados demuestran que existen opciones que posibilitan la integración de enemigos naturales con el control químico.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## VI. CONCLUSIONES

Los acaricidas más efectivos para el control químico de *R. indica* en palma de coco híbrido fueron: bifentrina, acequinocyl, amitraz, bifezanate, fenpyroximate, clorfenapir, propargite y fenazaquin. Estos acaricidas se recomiendan para el control químico de esta plaga mediante la rotación de diferentes grupos toxicológicos del Comité de Acción de Resistencia de Insecticidas.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

## VII. LITERATURA CITADA

- Beard, J.J., Ochoa, R., Bauchan, G.R., Welbourn, W.C., Pooley, C. & Dowling, A.P.G. 2012. External mouthpart morphology in the Tenuipalpidae (Tetranychidae): *Raoiella* a case study. *Experimental and Applied Acarology*, 57: 227-255.
- Carrillo, D., Amalin D., Hoisen, F., Roda, A., Duncan, R.E. & Peña, E.J.2012. Host plant range of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion of the New World. *Experimental and Applied Acarology*, 57: 271-289.
- Carrillo, D., Navia, D., Ferragut, F. & Peña, E.J.2011. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Colombia. *Florida Entomologist*, 94(2):370-371. <http://www.fcla.edu/FlaEnt/http://springerlink.metapress.com/content/7205268g7p10388n/DGSV> (Dirección General de Sanidad Vegetal). Consulta en línea a través del portal: <http://www.senasica.gob.mx/?id=665>.
- Calero-Toledo, L.M., Pérez, J., Medina, R., Gil de Rubio, Y. & Benítez, L. 2006. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae) a new menaceto the *Musa* sp. Industry in Puerto Rico. Disponible en: <http://136.145.83.33:8000/jspui/bitstream/10476/164/1/55p>
- Cocco, A. & Hoy, M.A. 2009. Feeding, reproduction, and development of the red palm mite (Acari: Tenuipalpidae) on selected palms and banana cultivars in Quarantine. *Florida Entomologist*, 92(2): 276-291.
- COFEPRIS. 2016. Registro sanitario de plaguicidas y nutrientes vegetales. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). <http://189.254.115.250/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>; Consultado en línea el 2 de Junio de 2016.

- De Assis, C.P.O., De Moraes, E.G.F. & Gondim, M.G.C. 2013. Toxicity of acaricides to *Raoiella indica* and their selectivity for its predator, *Amblyseius largoensis* (Acari: Tenuipalpidae: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 60: 357-365.
- De la Torre, P.E., Suárez, A., González, AL. 2010. Presencia del ácaro *Raoiella indica* Hirst. 1924 (Acari: Tenuipalpidae) en Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 25: 1-4.
- Dowling, A.P.G., Ochoa, R., Beard, J.J., Welbourn, W.C. & Ueckermann, E.A. 2012. Phylogenetic investigation of the genus *Raoiella* (Prostigmata: Tenuipalpidae): diversity, distribution, and world invasions. *Experimental and Applied Acarology*, 57: 257-269.
- Dominique, M. 2001. The fauna of oil palm and coconut. insect and mite pests and their natural enemies. Centre de Coopétation Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. 266 p.
- Echegoyén, R.P. 2008. Posibles riesgos de introducción de *Raoiella indica* Hirst a los países de la región del OIRSA donde aún no se ha reportado. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. San salvador, El Salvador. 12 p.
- Elwan, A.A. 2000. Survey of the insects and mites pests associated with date palms trees in Al-Dakhliya region, Sultanate of Oman. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 78(2): 653-664.
- Estrada-Venegas, E.G. 2014. Estatus de *Raoiella indica* HIRST (ACARI: TENUIPALPIDAE) a cinco años de su arribo a México. *Entomología Mexicana*, 1: 2-12.

- Estrada-Venegas, E. G. 2011. Diagnóstico y alternativas de manejo del ácaro rojo de las palmas en Quintana Roo. Reporte Final de Proyecto. CONAFOR.
- Estrada-Venegas, E.G., Martínez, M.H.J. y Villa, C.J. 2010. *Raoiella indica* Hirst. (Acari:Tenuipalpidae): First record and threat in México. P.77. In: XII International Congress of Acarology Abstracts. Augus 23-27, 2010, Recife-PE, Brazil. Eds: G.J. de Moraes, R.C. Castilho and C.H.W. Flechmann.
- Flechtmann, C.H.W. & Etienne, J. 2004. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata:Tenuipalpidae). Systematic and Applied Acarology, 9:109-110.
- Gerson, U. Venezian, A. & Blumberg, D. 1983. Phytophagous mites on date palms in Israel. Fruits, 38:133–135.
- González, R.A.I. & Ramos, M. 2010. Desarrollo y producción de *Raoiella indica* Hirst. (Acari: Tenuipalpidae) en laboratorio. Revista Protección vegetal, 25(1):7-10.
- Hirst, S. 1924. On some new species of red spider. Annals and Magazine Natural History, 14:522-527.
- Jalaluddin, S.M. & Mohanasundaran, M. 1990. Control of the red coconut mite *Raoiella indica* Hirst. (Tenuipalpidae: Acari) in the nursery. Indian Coconut Journal Cochin, 21:7-8.
- Jayaraj, J., Natarajan, K. & Ramasubramanian, G.V. 1991. Control of *Raoiella indica* Hirst (Acari:Tenuipalpidae) on coconut with pesticides. Indian Coconut Journal Cochin, 22:7-9.
- Kane, E.C., Ochoa, R., Mathurin, G., Erbe, E.F. & Beard, J.J. 2012. *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae): an exploding mite pest en the neotropics. Experimental of Applied Acarology, 57:215-225.

- Kane, E.C., Ochoa, R., Mathurin, G. & Erbe, E.F. 2005. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): an island hopping mite pest in the Caribbean. Entomological Society of America meeting. (En línea)  
<http://www.sel.barc.usda.gov/acari/PDF/Raoiella%20indica-Kane%20et%20al.pdf>
- Lagunes-Tejeda, A., J.C., Rodríguez, M. & de Loera, B. J.C. 2009. Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de artrópodos de México. *Agrociencia*, 43:173-196.
- Marjorie, A., Peña, J. & Nguyen, R. 2006. Red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Arachnida: Acari: Tenuipalpidae). University of Florida, Florida. 6 p. Available at: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN71100.pdf>, accessed 14 April 2016.
- Marcic, D., Peric, P., Petronijevic, S., Prijovic, M. & Drobnjakovic, T. 2011. Cyclic ketoenols: acaricides and insecticides with a novel mode of action. *Pestic Phytomed*, 26:185-195.
- Mesa, N.C., Ochoa, R., Welbourn W.C., Evans G.A. & De Moraes G.J. 2009. Catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to genera. *Zootaxa* 2098, 1-185.
- Mendonca, R.S., Navia, D. & Fletchmann, C.H.W. 2005. *Raoiella indica* Hirst. (Prostigmata: Tenuipalpidae) ó ácaro vermelho das palmeiras - uma ameaça para las Américas. Embrapa recursos genéticos e biotecnología. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnología Documento 146.  
(<http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/doc146.pdf>).
- Moutia, L.A. 1958. Contribution to the study of some phytophagous acarina and their predators in Mauritius. *Bulletin of Entomological Research*, 49:59-75.

- Montoya A., Oriela P., Rodríguez, H. & Posos, P. 2013. Selectividad de *Amblyseius largoensis* (muma) a productos fitosanitarios en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annum* L.). Revista Protección Vegetal, 28 (1):65-69.
- Nageshachandra, B.K. & Channabasanava, G.P. 1984. Development and ecology of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) on coconut. In: Griffiths, D.A., and C. E. Bowman (eds). Acarol VI:785-790.
- NAPPO. 2009. Detección del ácaro rojo de las palmas (*Raoiella indica*) en Isla Mujeres y Cancún, Quintana Roo, México. Sistemas de Alerta Fitosanitaria-NAPPO (Organización Norteamericana de Protección a las Plantas). Consultado en línea el 5 de mayo 2016; <http://www.pestalert.org/español/oprDetail.cfm?oprID=406>.
- Nauen, R., Schnorbach, H.J. & Elbert, A. 2005. The biological profile of spiromesifen (Oberon<sup>®</sup>): a new tetrionic acid insecticide/acaricide. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer, 58:417-440
- Navia, D.A.L., Marsaro, J.M.G., Correa, G. R., Santos, M. & Valle, Da S.P.P.R. 2013. Recent mite invasions in South America., p. 251-287. In: Peña, J.E. (Editor) Potential invasive pests of agricultural crops. CAB International. EU.
- Navia, D., Marsaro, A.J.F., Da Silva, M.G.C., Gondim, Jr. & de Moraes G.J. 2011. First Report of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. Neotropical Entomology, 40 (3): 409-411.
- Ochoa, R., Beard, J.J., Bauchan, G.R., Kane, E.C. & Dowling, A.P.G. 2011. Herbivore exploits chink in armor of host. American Entomologist, 57(1): 26-29.

- Peña, E.J., Bruin, J. & Sabelis, M.W. 2012. Biology and control of the red palm mite, *Raoiella indica*: an introduction. *Experimental and Applied Acarology*, 57: 211-213.
- Peña, J.C.M., Manion, Osborne L. & Howard, F.W. 2007. Chemical control of red palm mite *Raoiella indica*, on ornamentals unpaginated. USDA. National Invasive Species Information Centre E.U
- Pritchard, A.E. & Baker, E.W. 1958. The false spider mites (Acarina: Tenuipalpidae). *University of California Publications in Entomology*, 14:175-274.
- Ramos, L.M. & Aguilar, V. 2014. Registro del ácaro exótico *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en Managua, Nicaragua. En: III Simposio Latinoamericano y del Caribe "Biodiversidad Acarina" Utilización, protección y Conservación. VII Seminario Internacional de Sanidad Vegetal, La Habana Cuba. 7-11 de abril 2014.
- Rodríguez, H., Montoya, A. & Ramos, M. 2007. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): una amenaza para Cuba. *Revista Protección Vegetal*, 22:142-153.
- Roda, A., Nachman, G., Hosein, F., Rodrigues, J. C. V. & Peña, E.J. 2012. Spatial distributions of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) on coconut and their implications for development of efficient sampling plans. *Experimental and Applied Acarology*, 57:291-308.
- Ruiz-Álvarez, O., Ortega, R.R., Vázquez, P.M.A., Ontiveros, C.R.E. & López, L.R. 2012. Balance hídrico y clasificación climática del estado de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 28(1): 1-14.

- Sakar, P.K. & Somchodhury, A.K.1988. Evaluation of some acaricides against *Raoiella indica* Hirst on coconut palm in West Bengal. *Acaricides*, 22: 21-22.
- Sánchez, V.E.P. 2015. Efectividad biológica de acaricidas para el control de ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). (Tesis inédita de maestría). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco.
- Sawicki, R.M. & Delholm L.1987. Management of resistance to pesticides in cotton pests. *Pest Management*, 33:262-272.
- SAS Institute Inc. 2011. Statistical Analysis System for Microsoft Windows 9.1. SAS Institute Inc. USA.
- SENASICA. 2015. Campaña contra ácaro rojo de la palma. Informe mensual No. 12, Diciembre de 2015. Dirección General de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA) de la SAGARPA. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=26758>. Consultado en línea el 21 de Junio de 2016.
- SENASICA. 2014. Plaguicidas de uso agrícola autorizados. Dirección General de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria (SENASICA) de la SAGARPA. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=26758>. Consultado en línea el 21 de Julio de 2016.
- SENASICA. 2013. Acaro rojo de la palma *Raoiella indica* Hirst. Dirección General de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Alimentaria. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No. 14. 16 p.

- SIAP. 2014. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA. Consultado en línea el 21 de Julio 2016; <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>.
- Ullah, M.S. & Gotoh T. 2013. Laboratory-based toxicity of some acaricides to *Tetranychus Macfarlanei* and *Tetranychus truncatus* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 39(3):244-251.
- Vásquez, C., Quirós, M.G., Aponte, O. & Sandoval, D.M.F. 2008. First report of *Raoiella indica* Hirts (Acari:Tenuipalpidae) in South America. *Neotropical Entomology*, 37(6):739-740.
- Verle, R.J.C. & Peña E.J. 2012. Chemical control of the red palm mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in banana and coconut. *Experimental and Applied Acarology*, 57:317-329.
- Yu, S.J.2008. The toxicology and biochemistry of insecticides. Taylor and Francis Group, LLC, 276 p.
- Whalon, M.E., Mota, D.S. & Hollingworth R.M. 2008. Analysis of Global Pesticide Resistance in Arthropods. *In: Whalon, M.E., D., Mota, S., Hollingworth R.M.* (eds.) *Global Pesticide Resistance in Arthropods* CAB International. UK.pp 5-31.
- Welbourn, C. 2007. Pest Alert: Red palm mite *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Available at: <http://www.freshfromflorida.com/Divisions-Offices/Plant-Industry/Plant-Industry-Publications/Pest-Alerts/Pest-Alerts-Red-Palm-Mite>, accessed 14 Mayo 2016.

Zar, J.H. 2010. Bioestatistical analysis. Fith Edition. Upper saddler river, New Jersey.

944 p.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

# Comparación de acaricidas para el control químico del ácaro rojo Raiiella Indica Hirst (Acari: Tenuipalpidae)

INFORME DE ORIGINALIDAD

# 16%

ÍNDICE DE SIMILITUD

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://kipdf.com">kipdf.com</a> Internet	259 palabras — 4%
2	<a href="http://archivos.ujat.mx">archivos.ujat.mx</a> Internet	170 palabras — 3%
3	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Internet	145 palabras — 3%
4	<a href="http://www.socmexent.org">www.socmexent.org</a> Internet	125 palabras — 2%
5	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Internet	90 palabras — 2%
6	<a href="http://cesvo.org.mx">cesvo.org.mx</a> Internet	68 palabras — 1%
7	<a href="http://www.gob.mx">www.gob.mx</a> Internet	46 palabras — 1%
8	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> Internet	30 palabras — 1%
9	<a href="http://eprints.uanl.mx">eprints.uanl.mx</a> Internet	20 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 20 PALABRAS