



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**“Sistema de Alerta Temprana de Plagas Agrícolas:
Maconellicoccus hirsutus en Othón P. Blanco, Quintana Roo”**

MONOGRAFÍA

Para obtener el grado de:

Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales

PRESENTA

Aída Gabriela Rodríguez Cruz

ASESORES

Biól. Laura Patricia Flores Castillo

Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez

MC. Juan Antonio Rodríguez Garza



Chetumal, Quintana Roo, México, Diciembre de 2013



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Trabajo monográfico elaborado bajo supervisión del Comité de asesoría y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

LICENCIATURA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Comité de Trabajo Monográfico

Asesor:

Biól. Laura Patricia Flores Castillo

Asesor:

Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez

Asesor:

MC. Juan Antonio Rodríguez Garza



Chetumal, Quintana Roo, México, Diciembre de 2013.

Agradecimientos

A lo largo de mi formación han sido muchas las personas que me han apoyado de diferentes formas, por lo cual agradezco:

A mis compañeros de generación por su compañerismo y amistad.

A todos y cada uno de mis maestros, su esfuerzo poco o mucho me ha servido de ejemplo. Con especial afecto a la Maestra en Ciencias Lidia Serralta quien siempre me motivó y ayudó en los proyectos que tenía en mente.

Al personal de la Universidad de Quintana Roo, del área de administración, de la Biblioteca Santiago Pacheco Cruz, de Servicios Escolares y todo ese grupo de personas que calladamente contribuyen a que la universidad cumpla con su misión.

Al personal del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo y al Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria (INIFAP) por el apoyo brindado para la realización de este trabajo, especialmente y con mucho afecto al Maestro en Ciencias Jhibran Ferral Piña quien contribuyó enormemente para su realización.

A mis revisores la Biól. Laura Patricia Flores Castillo, el Biól. Heiner Darío Suárez Vázquez, y a mi padre el Maestro en Ciencias Juan Antonio Rodríguez Garza, que dedicaron tiempo y esfuerzo en la revisión de este trabajo.

Al Maestro en Ciencias Roberto Acosta Olea y al Doc. José Hernández Rodríguez por los diferentes tipos de apoyo que me brindaron en su momento.

Por último, a mi familia y seres queridos, mi Madre María Esther Cruz Macías, Padre y Hermana Laura Dinorah Rodríguez Cruz, que siempre están conmigo para darme fuerzas de seguir adelante, mis tíos la Biól. Norma Emilia González y el Doc. Sergio Salazar por su motivación constante en el desempeño de este trabajo.

Contenido

Índice de figuras y graficas.....	V
Índice de tablas.....	VI
Resumen.....	VII
Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Características Etológicas.....	6
Características Biológicas.....	6
Afectaciones y Hospederos.....	8
Control de la Cochinilla Rosada.....	10
Objetivos.....	12
Objetivo General del Proyecto.....	12
Objetivo del Trabajo Monográfico.....	12
Metodología.....	13
Muestreo.....	14
Resultados.....	18
Conclusión.....	28
Recomendación.....	29
Literatura citada.....	30

Índice de Figuras y Gráficas

Figura 1. Mapa de Distribución Mundial de <i>M. hirsutus</i> tomado de la ficha técnica de <i>M. hirsutus</i> (Green) cochinilla rosada del hibiscos (CRH) de González Hernández (sin año).....	4
Figura2. Mapa de Distribución en México de <i>M. hirsutus</i> . Tomado de la ficha técnica de <i>M. hirsutus</i> (Green) cochinilla rosada del hibiscos (CRH) de González H. (sin año).....	5
Figura 3. Ciclo de vida de <i>M. hirsutus</i>	6
Figura 4. Sitios seleccionados para los muestreos en el sur del Estado de Quintana Roo (figura elaborado por Vela A. 2012).....	13
Figura 5. Cercos vivos de <i>Hibisco rosa-sinensis</i>	15
Figura 6. Muestras de <i>Hibisco rosa-sinensis</i>	15
Figura 7. Registro de datos de campo.....	16
Figura 8. Datalogger hobo U12.....	16
Gráfica 1. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinilla Rosada vs. Tiempo para Calderitas, Q. Roo.....	18
Gráfica 2. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinilla Rosada vs. Tiempo para en Chetumal Q. Roo.....	20
Gráfica 3. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinilla Rosada vs. Tiempo para en Xul ha, Q. Roo.....	22
Gráfica 4. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinilla Rosada vs. Tiempo para en Nachi Cocom, Q. Roo.....	24
Gráfica 5. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinilla Rosada vs. Tiempo para en Ucum, Q. Roo.....	26

Índice de Tablas

Tabla 1. Plantas hospederas de la Cochinilla Rosada del Hibisco de importancia agrícola en México (González H. s/a).....	9
Tabla 2. Resultados de muestreos de <i>M. hirsutus</i> en el sitio de Calderitas.....	19
Tabla 3. Resultados de muestreos de <i>M. hirsutus</i> en el sitio de Chetumal.....	21
Tabla 4. Resultados de muestreos de <i>M. hirsutus</i> en el sitio de Xul Ha.....	23
Tabla 6. Resultados de muestreos de <i>M. hirsutus</i> en el sitio de Ucum.....	25
Tabla 5. Resultados de muestreos de <i>M. hirsutus</i> en el sitio de Nachi Cocom.....	27

Resumen

La Cochinilla Rosada del *Hibiscus* *Maconellicoccus hirsutus* provoca importantes daños afectando entre 200 a 300 especies de hortalizas, ornamentales, forestales y plantas silvestres (Bogran & Ludgin, 2007), la cual se encuentra distribuido en las áreas tropicales y subtropicales del mundo incluyendo Asia, el Medio Oriente, África y Oceanía (Meyerdirk *et al.*, 2003) siendo a mediados de la década de los 90's cuando comenzó a invadir las islas del Caribe. Posteriormente en 1999 se encontró en Belice, México (Mexicali), EE.UU (California) e Isla Margarita en Venezuela (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008).

Este trabajo fue realizado en el sur de Quintana Roo llevando a cabo muestreos de la abundancia de la plaga *M. hirsutus* y la relación de esta con la temperatura y humedad relativa, obteniendo resultados de mayor propagación de *M. Hirsutus* en los meses que van febrero a julio, cuando presentan condiciones que comprenden de 24 a 33°C de temperatura y humedad relativa del 60 a 80%, observándose que cuando aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa se presenta la abundancia de *M. hirsutus*.

Introducción

De acuerdo con Metcalf (1975) las plagas son todos aquellos entes bióticos que el hombre considera perjudicial a su persona o propiedad causando un daño o molestia ya sea económica o de salud. Existen plagas como insectos, roedores, aves, plantas, etc., todos ellos se caracterizan por un incremento poblacional desmedido y pueden llegar a ocasionar daños serios, ya sea como inmaduro o adulto. Existen muchas formas para combatir las plagas, pero en los últimos años se ha optado por realizar un manejo integrado, más que una erradicación. La Cochinilla Rosada del *Hibiscus* *Maconellicoccus hirsutus* provoca importantes daños afectando entre 200 a 300 especies de hortalizas, ornamentales, forestales y plantas silvestre (Bogran & Ludgin, 2007), con repercusiones sociales y turísticas en campos recreativos y jardines de hoteles (CABI, 2013). Se desarrolla preferentemente en latitudes intertropicales (Hoy, Hamon, & Nguyen, 2011). Este insecto pertenece al orden hemíptera a la familia Pseudococcidae siendo la especie *M. hirsutus* (CABI, 2013). Fue recientemente introducido en México en el año 1999 (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008) para después en el 2006 registrarse por primera vez en el sur de Quintana Roo (Lopez A., Urias L., & Hernandez F., 2010).

El presente reporte forma parte del proyecto “Sistema de Alerta temprana de Sequía y Plagas de Importancia Agrícola de la Península de Yucatán” del Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria (INIFAP), financiado por el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECYT).

El proyecto analiza las variables más importantes que aumentan los riesgos de pérdida en el sector agropecuario, los cuales son la sequía y las plagas. Para esto se utilizará una herramienta que nos auxiliaría para la toma de decisiones proporcionándonos información en los momentos claves, como son las condiciones antes de alcanzar el umbral de daño económico. Para este proyecto se analizaron siete plagas: *Bemisia tabaco*, *Diaphorina citri*, *Schistocerca piceifrons piceifrons*, *Thrips palmi*, *Anastrepha sp.*, *Maconellicoccus hirsutus* y *Meloidogyne sp.*; en las cuales se observaron las relaciones entre la dinámica poblacional, variables climáticas, manejo de los cultivos en unidades de paisaje, presencia/ausencia de hospederas, depredadores naturales o biotipos, y que tiene por objeto marcar la alerta temprana de diferentes plagas de la región. En este reporte de investigación se analizó la Cochinilla Rosada *M. hirsutus*. Actualmente encuentra un hospedero natural en el tulipán, sin embargo en otros estados de la República y países se encuentra en diversos tipos de hospederos como anonas, papaya, cítricos, mango, jitomate etc., por lo que puede ser de alto riesgo para los cultivos, y la dinámica poblacional en la región de Othón P. Blanco Quintana Roo.

En Quintana Roo las actividades agrícolas son sustento de muchas familias, en el 2008 se reportó 6 mil productores en el municipio de Othón P. Blanco (González C. 2008). Por esta razón el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo (2001-2005) junto con el organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (2006) han señalado que los cultivos como papaya, chile jalapeño, tomate, caña de azúcar y cítricos entre otros podrían ser afectados. En respuesta

el Comité planteó el proyecto de “Sistema de Alerta temprana de Sequía y Plagas de Importancia Agrícola de la Península de Yucatán” dentro del cual la participación de dicho proyecto corresponde a implementar una alerta para controlar la población de la especie *M. hirsutus* mediante un monitoreo de los ínstares del insecto así como la temperatura y humedad relativa a lo largo de un año.

Antecedentes

El hemíptero *Maconellicoccus hirsutus* fue reconocido por primera vez en el sureste de Asia y Australia. Se encuentra distribuido en las áreas tropicales y subtropicales del mundo incluyendo Asia, el Medio Oriente, África y Oceanía (Meyerdirk *et al.*, 2003); siendo a mediados de la década de los 90's cuando comenzó a invadir las islas del Caribe, posteriormente (1999) se encontró en Belice, México (Mexicali), EE.UU (California) e Isla Margarita en Venezuela (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008). (figura 1)

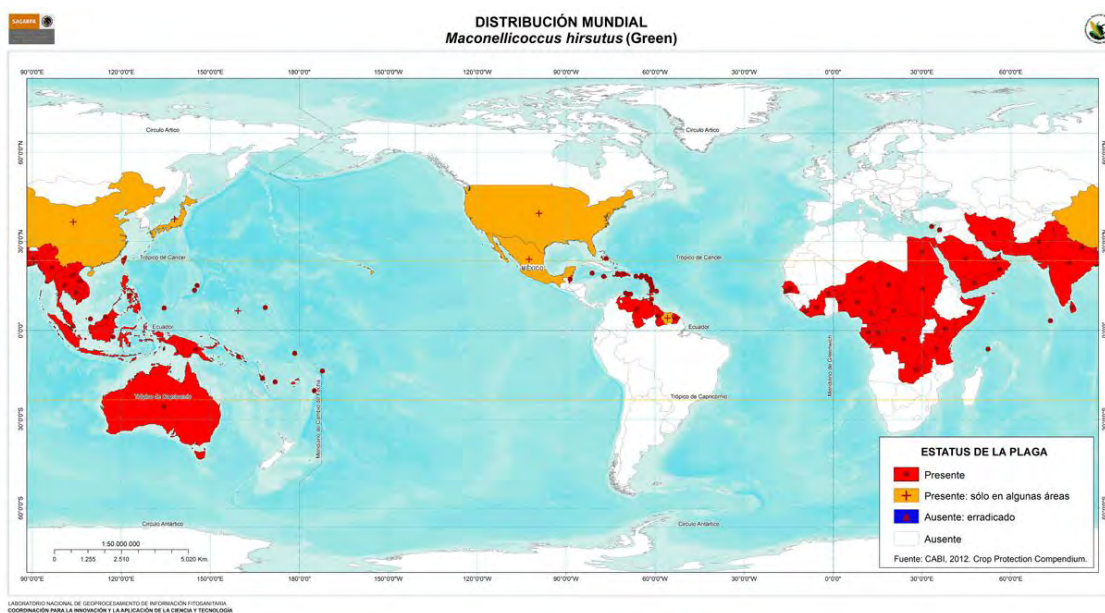


Figura 1. Mapa de Distribución Mundial de *M. hirsutus* tomado de la ficha técnica de *M. hirsutus* (Green) cochinilla rosada del hibiscos (CRH) de González Hernández (s/f).

En México se registró por primera vez en Mexicali, B.C. en 1999, posteriormente en el 2004 se dispersó a los municipios nayaritas de Bahía de Banderas, Ruíz, Santiago Ixcuintla, Tuxpán, Rosamorada, Tecuala, Acaponeta, Compostela, Huajicori, San Blas, Tepic, Xalisco, El Nayar y Amatlán de Cañas. En este mismo año se registra para Jalisco en Puerto Vallarta, Cihuatlán, Tomatlán y La Huerta. En Oaxaca se detectó en el 2006 a los municipios de Chahuities y San Pedro Tapanatepec, y en el mismo año se reporta para Quintana Roo en algunas localidades de Othón P. Blanco; en 2008 se localizó en Acapulco, Guerrero y en Arriaga Chiapas., en 2009 se encontró en Escuinapa, Sinaloa y Manzanillo, Colima (Callejas Z., Mora E., González J.L. & Bello R., 2008) (González H., s/f). (figura 2)



Figura2. Mapa de Distribución en México de *M. hirsutus*. Tomado de la ficha técnica de *M. hirsutus* (Green) cochinilla rosada del hibiscos (CRH) de González H. (s/f).

Características Etológicas

M. hirsutus del *Hibiscus* tiene hábitos gregarios y es común encontrar todas las fases del insecto en un mismo sitio por lo que es lógico apreciar las fases del ciclo biológico. (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008).

Características Biológicas

El ciclo de vida de *Maconellicoccus hirsutus* puede durar de 23 a 30 días con variaciones debidas a la temperatura y a la humedad. La hembra deposita de 84 a 654 huevecillos (0.3 a 0.4mm de longitud) en una masa algodonosa que se denomina ovisaco. Los huevecillos son de color anaranjado pero al poco tiempo se tornan de color rosa. La eclosión se da entre los tres a nueve días después de la ovoposición. La hembra pasa por tres estadíos y el macho por cuatro, ésta última fase del macho se conoce como “pupa”. (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008). (Figura 3)



Figura 3. Ciclo de vida de *M. hirsutus*

La temperatura es un factor determinante en la tasa de reproducción y longevidad de los diferentes estados de desarrollo de la Cochinilla Rosada del Hibisco. Chong J., Roda A. & Mannion C. (2008), determinaron las tasas de desarrollo y reproducción de la Cochinilla Rosada del Hibisco a temperaturas constantes determinando que la temperatura óptima de desarrollo para hembras es de 29°C. La Cochinilla Rosada del Hibisco puede incrementar al doble de su población en aproximadamente 6 días a temperaturas de 25 a 27°C, completando el desarrollo de huevo a adulto en 29 días.

En el primer estadio, las ninfas presentan el cuerpo de color rojizo, con movimientos rápidos, llamados caminador, para elegir un sitio en donde se alimentará de la planta para desarrollarse, siendo preferidas las partes más altas y tiernas de la planta hospedera, y consecuentemente las más infestada. Esta etapa es la más peligrosa por que como caminadores llegan a dispersarse a través de las plumas de las aves, pelaje de animales que llegan a comer cerca de la planta o podrían ser dispersados por el viento, huracanes, entre otros factores. Conforme se van desarrollando, su capacidad de movimiento es menor y segregan una capa algodonosa de color blanco, que usan de protección. (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008)

Las hembras adultas miden aproximadamente 3 mm, el color del cuerpo es rosado y cubierto de secreción cerosa blanca; durante esta etapa *M. hirsutus* es fértil. (Hodgdes & Hodges, 2005). Por otro lado los machos adultos son pequeños y de cuerpo rojizo con alas blanquecinas de menos de 1.5mm de longitud (Meyerdrik, y

otros, 2003). No se alimenta ya que las partes bucales están atrofiadas. (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008).

Afectaciones y Hospederos

Como se mencionó anteriormente *Maconellicoccus hirsutus* presenta un potencial para causar daños, afecta de 200 a 300 especies entre hortalizas, ornamentales, forestales y plantas silvestre (Bogran & Ludgin, 2007) siendo un insecto polífago con comportamiento gregario.

La Cochinilla Rosada del *Hibiscus* (CRH), puede atacar cualquier parte de las plantas, aunque prefiere las áreas en crecimiento (meristemos) como los brotes foliares, florales y frutos, sin embargo en infestaciones severas puede atacar ramas, hojas maduras y troncos causando deformaciones de la parte dañada. Lo anterior se debe a que inyecta una saliva muy tóxica que altera el crecimiento de tejidos en forma excesiva, fenómeno conocido como “toxemia” y que no es muy común en las especies afines (González H. s/f).

Por otro lado se ha observado una simbiosis con varias especies de hormigas, las cuales protegen a las colonias de la Cochinilla Rosada del Hibisco de sus enemigos naturales reduciendo la efectividad de éstos (Meyerdrik, y otros, 2003). Las hormigas se benefician al remover las excreciones azucaradas de la Cochinilla Rosada del Hibisco al usarlas como una fuente importante de alimentación, como ocurren algunas especies de piojos harinosos (Gonzalez G., Sanchez M., & Quezada G., 2008).

En México, se han determinado 40 especies de plantas como hospedantes de la CRH, sin embargo, la Dirección General Sanidad Vegetal considera de importancia fitosanitaria sólo 19 especies de plantas hospedantes (González H. s/f). (Tabla 1)

NOMBRE CIENTIFICO	SUPERFICIE CULTIVADA EN HECTARIAS
<i>Annona</i> spp. (Anona)	38,934
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Alegría)	3,022
<i>Artocarpus heterophyllus</i> (Yaca)	638
<i>Averrhoa carambola</i> (Carambolo)	112
<i>Byrsonia crassifolia</i> (Nanche)	1,529
<i>Capsicum annum</i> var. <i>Annum</i> (Chile)	146,458
<i>Carica papaya</i> (Papaya)	18,018
<i>Citrus</i> spp. (lima, mandarina, limón,	537,089
<i>Cucurbita</i> spp. (Calabaza)	29,429
<i>Dieffenbachia</i> sp. (Crisantemo)	2,582
<i>Hibiscus sabdariffa</i> (Jamaica)	18,906
<i>Lycopersicum sculentum</i> (Jitomate)	57,284
<i>Manguifera indica</i> (Mango)	182,971
<i>Psidium guajava</i> (Guayaba)	22,374
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Frijol)	1,626,861
<i>Spondias dulcis</i>	14,892
<i>Solanum tuberosum</i> (Papa)	79,375
<i>Tamarindus indica</i> (Tamarindo)	9,459
<i>Tectona grandis</i> (Teca)	10,000
TOTAL	2,787,935

Tabla 1. Plantas hospederas de la Cochinilla Rosada del Hibisco de importancia agrícola en México (González H. s/f).

Control de la Cochinilla Rosada

De acuerdo con González Hernández (s/f) la Campaña Contra la Cochinilla Rosada del *Hibiscus* (CCCRH) maneja diferentes sistemas de monitoreo entre ellas está el método de conteo directo sobre la planta para lo cual se ha establecido una escala de los niveles de infestación de la plaga *M. hirsutus*: Nulo: 0; Bajo:>0-10; Medio:>10-20; Alto:>20. Estos niveles, se obtienen de una muestra del brote o rama terminal de cinco centímetros de largo.

Para disminuir los niveles altos o para controlar la población de *M. hirsutus* se han establecidos diferentes tipos de control:

Control legal: Esto consta en establecer normas y acuerdos para el tránsito de plantas en zonas que están en cuarentena

Control físico: Consiste en la poda de la parte más afectada de la planta donde se encuentre grandes poblaciones de *M. hirsutus*, quemándolo o enterrándolo los residuos cortados.

Control biológico: Mediante la liberación del depredador *Cryptolaemus montrouzieri* (coleoptera: Coccinellidae), este insecto ha demostrado un control de hasta el 90% de la población de *M. hirsutus* en los lugares de liberación.

Anagyrus kamali (hymenoptera: Encyrtidae), es un parasitoide que se libera cuando la población de *M. hirsutus* es baja.

Control químico: El SENASICA-DGSV (2009), recomienda la aplicación de insecticidas organofosforados como el dimetoato y piretroides (deltamentrina).

Dimetoato, 5ml/litro de agua+ detergente líquido al 1%

Malathion, al 0.5% + detergente al 1%

Aceite parafinico del 1.5-2%+ adherente del 0.1 al 0.25%

Objetivos

El proyecto “Sistema de alerta temprana de sequía y plagas de importancia agrícola para la península de Yucatán” financiado por FORDECYT, se basó en el monitoreo de las siete plagas agrícolas con la relación de temperatura humedad relativa en la abundancia de cada uno de los ínstares.

Objetivo General del Proyecto

Es desarrollar un sistema de alerta temprana en tiempo real para el pronóstico de la sequía y de siete plagas de importancia agrícola en la península de Yucatán.

Dentro del cual, la parte que desarrollé, consistía en analizar las condiciones de temperatura, humedad relativa con respecto a la abundancia de *M. hirsutus* por lo que el objetivo de este trabajo monográfico es:

Objetivo del Trabajo Monográfico

Presentar los resultados de la participación en las actividades realizadas en el proyecto de investigación “Sistema de Alerta Temprana de Plagas Agrícolas: *Maconellicoccus hirsutus* en Othón P. Blanco Quintana Roo” dirigido por INIFAP y el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo durante el 2010 a 2011.

Metodología

El trabajo de campo inició en septiembre del 2010 y concluyó en agosto del 2011. La metodología se basa principalmente en la obtención de datos del desarrollo del insecto para después desarrollar un control integrado adecuado y disminuir la población de *M. hirsutus*. Las parcelas o sitios de muestreo se eligieron por su accesibilidad y se localizaron en Calderitas, Chetumal, Xul ha, Nachi Cocom y Ucum (Figura 4).

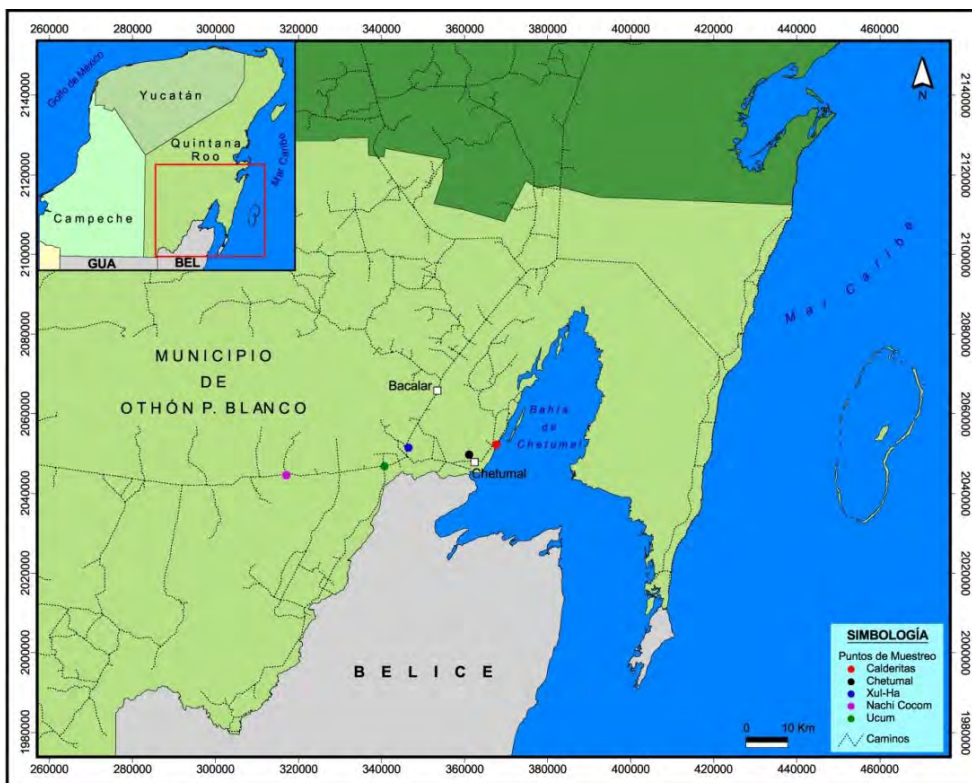


Figura 4. Sitios seleccionados para los muestreos en el sur del Estado de Quintana Roo (figura elaborado por Vela A. 2012).

Se realizaron 25 muestreos durante un año, desde 01/09/2010 hasta 17/08/2011, lapso de tiempo considerado como adecuado para apreciar hasta 10 generaciones en sitios subtropicales (Meyerdrik, y otros, 2003).

Muestreo

Las muestras se escogieron en base a la distribución del tulipán *H. rosa-sinensis*. El trabajo de campo se realizó conforme a los procedimientos dispuestos por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Quintana Roo. En cada sitio de muestreo fueron seleccionadas tres plantas, a cada una se le hicieron cuatro cortes de los cuales dos fueron al azar y dos directos con presencia de la plaga (Figura 5). Los cortes tenían una longitud aproximada de 10 cm desde el ápice de la planta, porque en la punta es el lugar más tierno y donde preferentemente se encuentra el insecto, de igual forma los cortes se hacen en cuatro puntos de la planta y es abarcando la parte basal y la distal (Figura 6). El conteo de la población de *M. hirsutus* se realizó en los segmentos de 10 cm, se observaron instares de las diferentes fases en el desarrollo del insecto, registrando en el libro de campo los siguientes datos: fecha, lugar, ovisacos encontrados, instares ninfales (segundo ínstar, tercer ínstar), hembras adultas (Figura 7).



Figura 5. Cercos vivos de *Hibisco rosa-sinensis*



Figura 6. Muestras de *Hibisco rosa-sinensis*



Figura 7. Registro de datos de campo

Para obtener los datos de temperatura y humedad relativa se utilizó un sensor Datalogger HOBO U12, programado para tomar lecturas de cada quince minutos por 15 días. (Figura 8).



Figura 8. Datalogger hobo U12

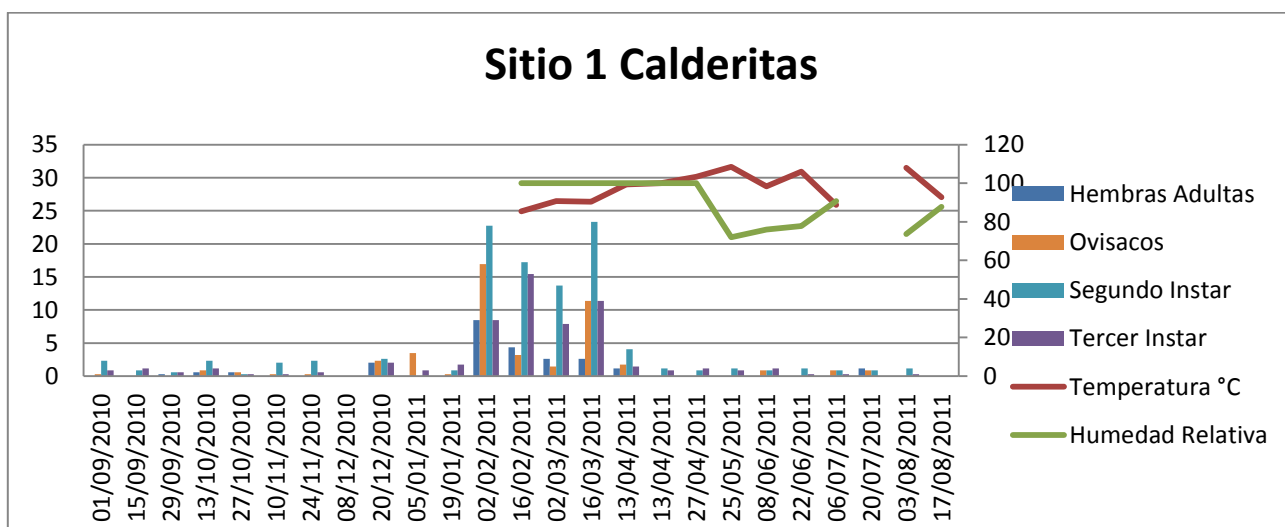
El material entomológico fue revisado con un microscopio Stemi DRC de objetivos corredizos de Carl Zeiss en el laboratorio de Entomología de la Universidad de Quintana Roo.

Resultados

Los resultados que se muestran a continuación comprenden los periodos de septiembre del 2010 a agosto del 2011 y presentan la relación aparente entre fluctuación poblacional de la cochinilla rosada contra humedad relativa y temperatura.

Sitio 1 Calderitas

En el sitio 1 Calderitas, la temperatura oscila entre los 24 y 31°C encontrándose una proliferación de instares de *M. hirsutus*, con la temperatura de 24 a 26°C durante los meses de febrero y marzo del 2011 y una humedad relativa constante de 100%, se observa un declive de esta hacia mediados de abril y como consecuencia la disminución de la población cochinilla rosada, y la temperatura se acerca a los 30°C. (Gráfica 1) (Tabla 2)



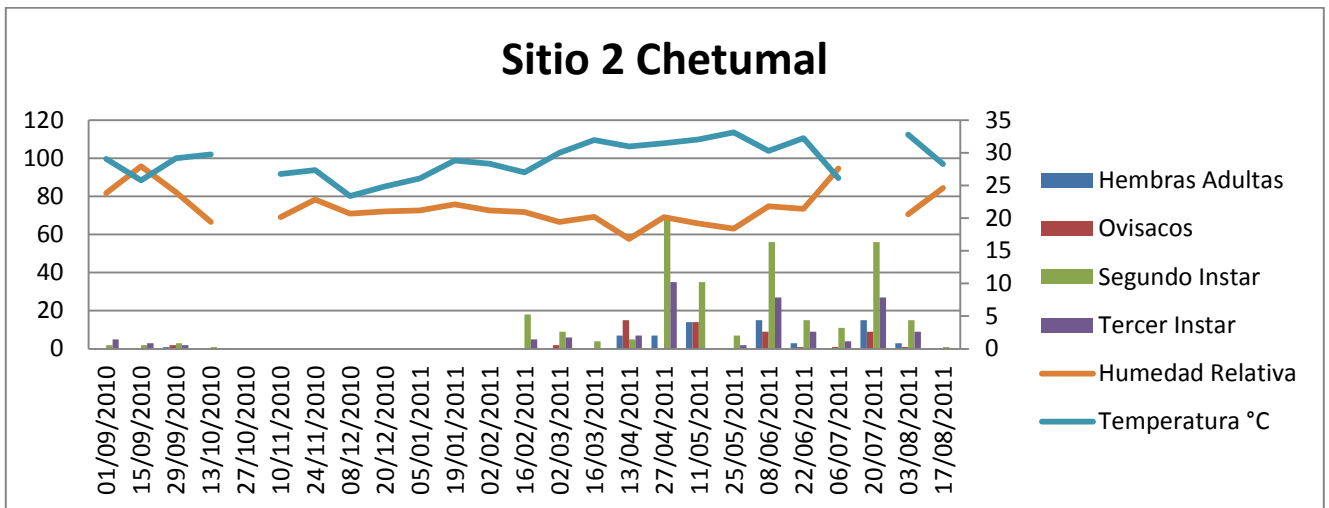
Gráfica 1. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinita Rosada vs. Tiempo para Calderitas, Q. Roo.

Fechas de Muestreos	Hembras Adultas	Segundo Instar	Tercer Instar	Ovisacos	Temperatura	Humedad Relativa
01/09/2010	0	8	3	1	n/d	n/d
15/09/2010	0	3	4	0	n/d	n/d
29/09/2010	1	2	2	0	n/d	n/d
13/10/2010	2	8	4	3	n/d	n/d
27/10/2010	2	1	1	2	n/d	n/d
10/11/2010	0	7	1	1	n/d	n/d
24/11/2010	0	8	2	1	n/d	n/d
08/12/2010	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
20/12/2010	7	9	7	8	n/d	n/d
05/01/2011	0	0	3	12	n/d	n/d
19/01/2011	0	3	6	1	n/d	n/d
02/02/2011	29	78	29	58	n/d	n/d
16/02/2011	15	59	53	11	24.91	100.00
02/03/2011	9	47	27	5	26.49	100.00
16/03/2011	9	80	39	39	26.37	100.00
13/04/2011	4	14	5	6	28.98	100.00
13/04/2011	0	4	3	0	29.16	100.00
27/04/2011	0	3	4	0	30.15	100.00
25/05/2011	0	4	3	0	31.62	72.06
08/06/2011	0	3	4	3	28.68	75.99
22/06/2011	0	4	1	0	30.94	77.76
06/07/2011	0	3	1	3	25.86	90.82
20/07/2011	4	3	0	3	n/d	n/d
03/08/2011	0	4	1	0	31.48	73.72
17/08/2011	0	0	0	0	27.06	87.74

Tabla 2. Resultados de muestreos de *M. hirsutus* en el sitio de Calderitas

Sitio 2 Chetumal

El rango de la temperatura a lo largo del año se encuentra entre 23 a 33°C y la humedad relativa en 57 a 95%, la presencia de *M. hirsutus* aumenta de febrero a agosto del 2011, los meses con mayor presencia son abril, junio y julio con temperaturas entre 30 y 32 °C y la humedad relativa varía entre 57 y 74%, el número de individuos de los diferentes ínstares, hembra adulta, ovisacos, muestreadas en el sitio 2 en Chetumal se incrementaron. En este caso se observa que cuando la humedad relativa desciende, aumenta el número de los ínstares de *M. hirsutus* en el sitio 2 en Chetumal. La humedad relativa va entre los 60 y 80%, los meses más destacados y la mayor abundancia se registra de abril mayo junio y julio. (Gráfica 2)(Tabla 3).



Gráfica 2. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinita Rosada vs. Tiempo para en Chetumal Q. Roo.

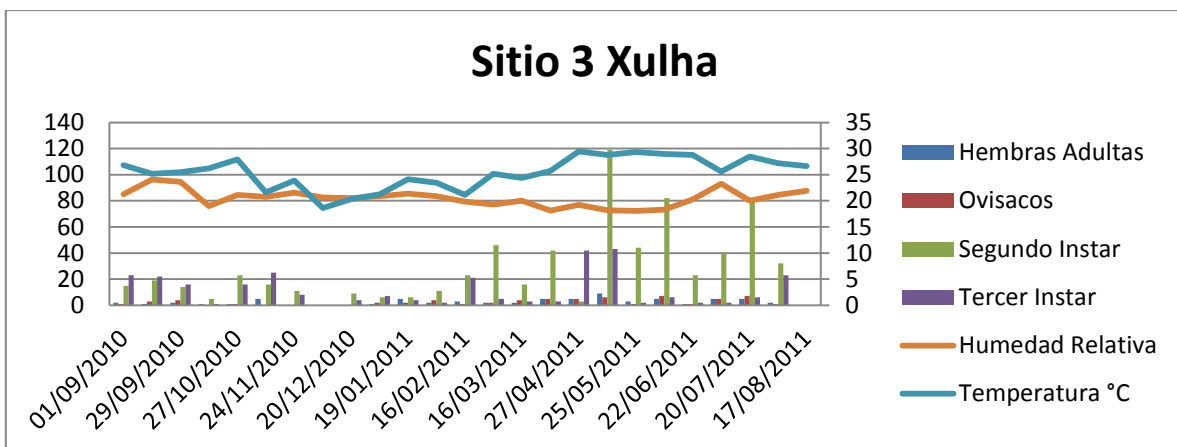
Fechas de Muestreos	Hembras Adultas	Segundo Instar	Tercer Instar	Ovisacos	Temperatura	Humedad Relativa
01/09/2010	0	2	5	0	29.06	81.71
15/09/2010	0	2	3	0	25.76	95.79
29/09/2010	1	3	2	2	29.15	82.14
13/10/2010	0	1	0	0	29.74	66.57
27/10/2010	0	0	0	0	n/d	n/d
10/11/2010	0	0	0	0	26.74	69.12
24/11/2010	0	0	0	0	27.37	78.37
08/12/2010	n/d	n/d	n/d	n/d	23.40	70.94
20/12/2010	0	0	0	0	24.86	72.06
05/01/2011	0	0	0	0	26.08	72.53
19/01/2011	0	0	0	0	28.82	75.72
02/02/2011	0	0	0	0	28.34	72.64
16/02/2011	0	18	5	0	27.02	71.80
02/03/2011	0	9	6	2	29.97	66.48
16/03/2011	0	4	0	0	31.96	69.25
13/04/2011	7	5	7	15	30.99	57.63
13/04/2011	7	68	35	0	31.44	69.03
27/04/2011	14	35	0	14	32.04	65.78
25/05/2011	0	7	2	0	33.14	63.12
08/06/2011	15	56	27	9	30.30	74.73
22/06/2011	3	15	9	1	32.25	73.48
06/07/2011	0	11	4	1	26.11	94.61
20/07/2011	15	56	27	9	n/d	n/d
03/08/2011	3	15	9	1	32.80	70.59
17/08/2011	0	1	0	0	28.29	84.38

Tabla 3. Resultados de muestreos de *M. hirsutus* en el sitio de Chetumal

Sitio 3 Xul ha

Se observa que *M. hirsutus* con sus diversos instares se encuentra en gran parte del año la temperatura se encuentra dentro del rango de 18 a 29°C y la humedad relativa entre 72 y 96%.

Los meses donde se observa una disminución de la población son en octubre 2010 y diciembre 2010, luego en febrero 2011 incrementa. En agosto 2011, es el único mes donde no se observó ningún instar con una temperatura de 26 y humedad relativa de 87%, contrastando con la colecta de abril con una población muy alta del segundo y tercer instar con una temperatura de 28 y humedad relativa del 72% (Gráfica 3) (Tabla 4)



Gráfica 3. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinita Rosada vs. Tiempo para en Xul ha, Q. Roo.

Fechas de Muestreos	Hembras Adultas	Segundo Instar	Tercer Instar	Ovisacos	Temperatura	Humedad Relativa
01/09/2010	2	15	23	1	26.83	84.93
15/09/2010	1	19	22	3	25.18	96.36
29/09/2010	2	14	16	4	25.47	94.7
13/10/2010	1	5	1	0	26.21	76.01
27/10/2010	1	23	16	1	27.93	84.51
10/11/2010	5	16	25	0	21.6	83.16
24/11/2010	0	11	8	0	23.91	86.33
08/12/2010	n/d	n/d	n/d	n/d	18.61	82.47
20/12/2010	0	9	4	0	20.33	82.03
05/01/2011	1	6	7	2	21.28	83.65
19/01/2011	5	6	4	2	24.14	85.44
02/02/2011	2	11	2	4	23.48	83.66
16/02/2011	3	23	21	1	21.16	79.41
02/03/2011	2	46	5	2	25.17	77.16
16/03/2011	2	16	3	4	24.41	80.22
13/04/2011	5	42	3	5	25.72	72.44
13/04/2011	5	3	42	5	29.44	76.94
27/04/2011	9	119	43	6	28.82	72.68
25/05/2011	3	44	2	1	29.32	72.34
08/06/2011	5	82	6	7	28.96	73.38
22/06/2011	1	23	2	1	28.82	81.21
06/07/2011	5	40	2	5	25.59	93.19
20/07/2011	5	82	6	7	28.48	80.1
03/08/2011	2	32	23	1	27.21	84.54
17/08/2011	0	0	0	0	26.64	87.81

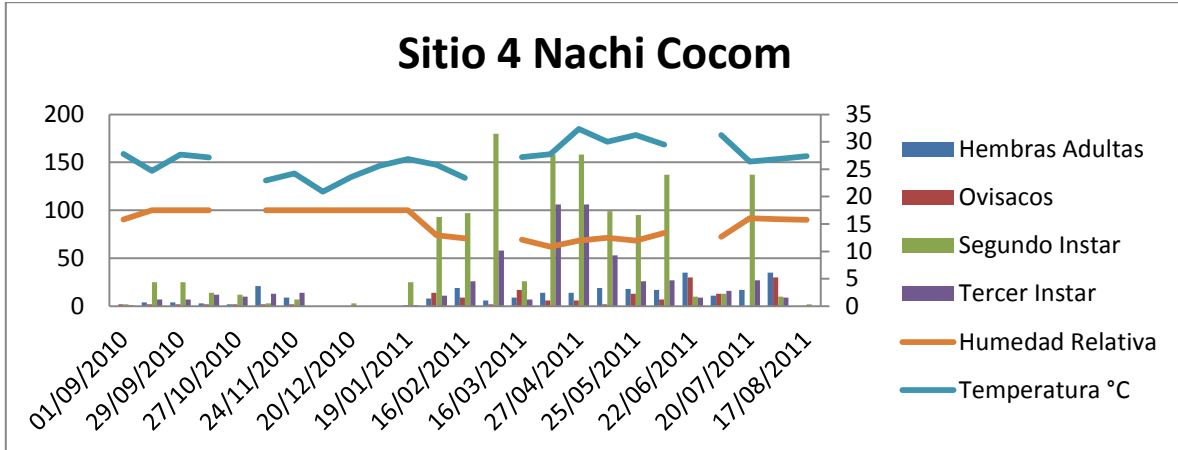
Tabla 4. Resultados de muestreos de *M. hirsutus* en el sitio de Xul Ha

Sitio 4 Nachi Cocom

Se observa que el número de ínstares, hembras adultas y ovisacos, muestreados en el sitio de Nachi Cocom se aprecia en gran parte del año, con un rango de temperatura entre 22 a 32°C y una humedad relativa de 62 a 100%.

Durante los meses de diciembre 2010 y enero 2011 se observa una disminución en la población de *H. hirsutus* con temperatura más bajas entre los 20 a 26 y con la humedad relativa de 100%.

Durante la colecta del 17/08/2011 hay una disminución muy notable con temperatura de 27°C y 90% de humedad relativa. (Gráfica 4)(Tabla 5)



Gráfica 4. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinita Rosada vs. Tiempo para en Nachi Cocom, Q. Roo.

Fechas de Muestreos	Hembras Adultas	Segundo Instar	Tercer Instar	Ovisacos	Temperatura	Humedad Relativa
01/09/2010	0	2	1	2	27.77	90.53
15/09/2010	4	25	7	2	24.70	99.99
29/09/2010	4	25	7	2	27.68	100.00
13/10/2010	3	14	12	2	27.16	100.00
27/10/2010	2	12	10	2	n/d	n/d
10/11/2010	21	3	13	2	22.94	100.00
24/11/2010	9	7	14	2	24.21	100.00
08/12/2010	n/d	n/d	n/d	n/d	20.89	100.00
20/12/2010	0	3	0	0	23.57	100.00
05/01/2011	0	0	0	0	25.64	100.00
19/01/2011	0	25	1	1	26.85	100.00
02/02/2011	8	93	11	14	25.83	73.96
16/02/2011	19	97	26	9	23.42	70.83
02/03/2011	6	180	58	2	n/d	n/d
16/03/2011	9	26	7	17	27.19	69.30
13/04/2011	14	158	106	6	27.73	62.18
13/04/2011	14	158	106	6	32.35	68.33
27/04/2011	19	99	53	2	30.00	71.38
25/05/2011	18	95	26	13	31.25	68.40
08/06/2011	17	137	27	7	29.47	76.43
22/06/2011	35	10	9	30	n/d	n/d
06/07/2011	11	13	16	13	31.24	72.33
20/07/2011	17	137	27	0	26.39	91.91
03/08/2011	35	10	9	30	26.83	90.86
17/08/2011	0	2	0	0	27.40	90.01

Tabla 5. Resultados de muestreos de *M. hirsutus* en el sitio de Nachi Cocom

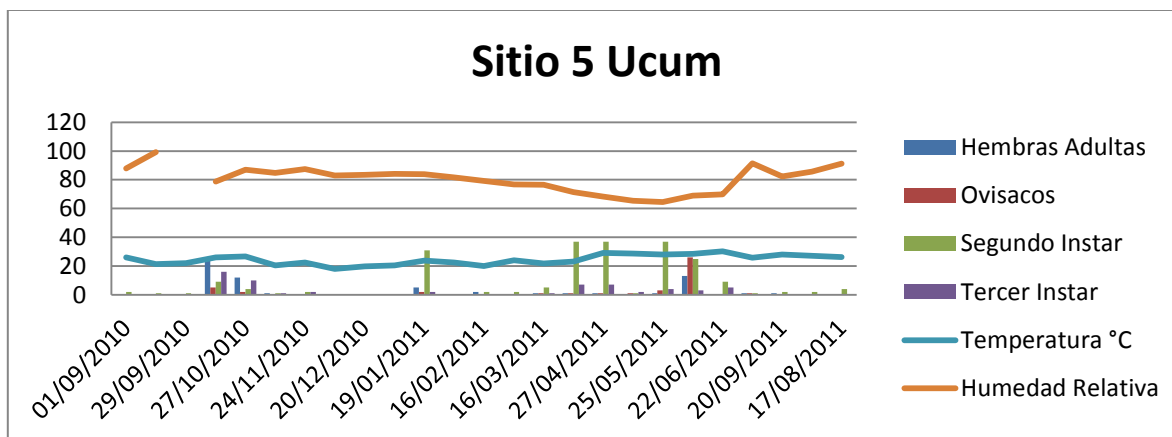
Sitio 5 Ucum

En Ucum se observó una población poco abundante de la cochinilla rosada en gran parte del año y la temperatura con una variación entre los 17° a 30°C y la humedad relativa de 64 a 99%. En los meses de octubre, segunda quincena enero, abril, mayo y junio se eleva la abundancia de *M. hirsutus* con una temperatura entre 23° y 30°C.

Se observa que la humedad realtiva que es favorable para el aumento de la cochinilla está entre 60 y 70%, particularmente en los meses de abril a junio.

En la segunda coleta de diciembre y la primera de enero no se encontraron ejemplares de *M.hirsutus* la temperatura se encutra en 20°C y 84% de humedad relativa y en la segunda coleta de agosto de 26°C con 90% de humedad relativa.

(Gráfica 5)(Tabla 6)



Gráfica 5. Temperatura, humedad relativa y población de Cochinita Rosada vs. Tiempo para en Ucum, Q. Roo.

Fechas de Muestreos	Hembras Adultas	Segundo Instar	Tercer Instar	Ovisacos	Temperatura	Humedad Relativa
01/09/2010	0	2	0	0	26	87.9
15/09/2010	0	1	0	0	21.37	99.33
29/09/2010	0	1	0	0	22.08	n/d
13/10/2010	25	9	16	5	25.99	78.73
27/10/2010	12	4	10	2	26.69	87.05
10/11/2010	1	1	1	0	20.39	84.86
24/11/2010	0	2	2	0	22.36	87.46
08/12/2010	n/d	n/d	n/d	n/d	17.89	82.9
20/12/2010	0	0	0	0	19.84	83.41
05/01/2011	0	0	0	0	20.44	84.07
19/01/2011	5	31	2	2	23.7	83.83
02/02/2011	0	0	0	0	22.42	81.57
16/02/2011	2	2	0	0	19.98	79.28
02/03/2011	0	2	0	0	23.93	76.69
16/03/2011	1	5	1	1	21.81	76.55
13/04/2011	1	37	7	1	23.08	71.42
13/04/2011	1	37	7	1	29.21	68.19
27/04/2011	0	1	2	1	28.68	65.38
25/05/2011	1	37	4	3	28.11	64.6
08/06/2011	13	25	3	26	28.38	69.01
22/06/2011	0	9	5	0	30.22	69.94
06/07/2011	1	1	0	1	25.81	91.53
20/07/2011	1	2	0	0	28.03	82.27
03/08/2011	0	2	0	0	27.23	85.56
17/08/2011	0	4	0	0	26.34	91.29

Tabla 6. Resultados de muestreos de *M. hirsutus* en el sitio de Ucum

Conclusión

Los meses con mayor propagación de *M. Hirsutus* son los meses de febrero a julio en donde se presentan condiciones que comprenden de 24 a 33°C temperatura y humedad relativa de 60 a 80%. Observándose que cuando aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa se presenta la abundancia de *M. hirsutus*.

En los sitios de: Calderitas y Xul ha relacionando las colectas del 17 de agosto no se presentó ningún ejemplar de *M. hirsutus*. Y en el sitio de Chetumal, Nachi Cocom, Ucum solo presentaron de 1 a 4 ejemplares del segundo ínstar y se observa en todos los sitios un aumento de humedad relativa durante esta fecha.

En todos los sitios muestreados Chetumal, Xul ha, Nachi Cocom, Ucum, durante el mes de abril comienza el aumento de la población de *M. Hirsutus* siendo las temperaturas de 23 a 33°C con humedad relativa entre 60 y 70% con la excepción de Calderitas.

Recomendación

Es necesario tener en consideración no solo la temperatura y humedad relativa como factores que pueden alterar la población de *M. hirsutus*, sino también pueden influir otros factores como la precipitación, las condiciones generales de la planta hospedera, los ciclos lunares, los vientos, entre otros, por lo que se recomienda tomar en consideración estos factores para futuros estudios.

Literatura Citada

- Bogran, C. E., & Ludgin, S. (2007). Pink Hibiscus Mealybug A New Pest in Texas. *Agrilife Extension*.
- CABI. (2013). *CABI*. Recuperado el marzo de 2013, de Invasive Species Compendium:
<http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=40171&loadmodule=datasheet&page=481&site=144>
- Callejas, Z., Mora, E., Gonzalez, J. L., & Bello Rivera, A. (2008). APENDICE TECNICO-OPERATIVO DE LA CAMPAÑA CONTRA LA COCHINILLA ROSADA DEL HIBISCO (*Maconellicoccus hirsutus* GREEN). SAGARPA, SENASICA, 36.
- Chong, J. H., Roda, A. L., & Mannion, C. M. (2008). Life History of the Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera:Pseudococcidae) at Constant Temperatures. miami: *Emviron entomol*.
- Gonzalez Canto, F. (2008). *Cuarto Informe de Gobierno*. Quintana Roo: Gobierno del Estado, Quinana Roo .
- Gonzalez G., E., Sanchez M., G., & Quezada G., E. (2008). *Determinacion, Monitoreo y Control de la Cochinilla Rosada del Hibisco Maconellicoccus hirsutus (Green)* (Vol. Libro Tecnico Num. 5). Mexico: INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Pabellon, Pabellon de Artega.
- Gonzalez Hernandez, H. (s/f.). *FICHA TECNICA Maconellicoccus hirsutus (GREEN) Cochinilla Rosada del Hibiscus (CRH)*. Recuperado el 2010, de Comité Estatal de Sanidad Vegetal:
www.cesaveson.com/fckeditor/editor/filemanager/.../FT_CRH.pdf
- Hodgdes, G. S., & Hodges, A. (2005). Pink Hibiscus Mealybug *Maconellicoccus hirsutus*. *Trainig Manual National Plant Diagnostic Network. USDA-APHIS National IPM*, 132.

- Hoy, M. A., Hamon, A., & Nguyen, R. (2011). Pink Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green). *Entomology and Nematology*.
- Lopez Arriaga, J. G., Urias Lopez, M. A., & Hernandez Fuentes, L. M. (2010). *Manual Tecnico para la Identificacion y Control de la Cochinilla Rosada del Hibisco* (Vol. Folleto Tecnico Num. 15). Santiago Ixcuintla, Nayarif,, México: INIFAP, CIRPAC Campo Expenmental Santiago Ixcuintia.
- Metcalf, C., & Flint, W. (1975). insectos destructivos e insectos utiles: sus costumbres y su control. En C. Metcalf, & W. Flint. México: Compañía Editorial Continental.
- Meyerdrik, D. E., WarKentin, R., Attarian, B., Gersabek, E., Francis, Adams, M., & Francis, G. (2003). *Manual del proyecto para el control biologico de la Cochinilla Rosada del Hibisco* (2^a ed ed.). Costa Rica: USDA-APHISPPQ.