

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT



SISTEMA DE BIBLIOTECAS

**“DIVERSIDAD DE COCCINÉLIDOS (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE) DEPREDADORES EN EL CULTIVO DE YACA
(*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EN NAYARIT, MÉXICO”**



BIOL. MARCIA RODRÍGUEZ PALOMERA

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención de grado de:
Maestría en Ciencias en el Área de Ciencias Agrícolas

Xalisco, Nayarit; Septiembre de 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS



**“DIVERSIDAD DE COCCINÉLIDOS (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE) DEPRIDADORES EN EL CULTIVO DE YACA
(*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EN NAYARIT, MÉXICO”**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL
ÁREA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

PRESENTA:

MARCIA RODRÍGUEZ PALOMERA

COMITÉ TUTORIAL:

Director: Dr. Octavio Jhonathan Cambero Campos

Co-director: Dr. Agustín Robles Bermúdez

Asesor: Dr. Gregorio Luna Esquivel

Asesor: M.C. Carlos Carvajal Cazola

Xalisco, Nayarit; Septiembre de 2015

Xalisco, Nayarit, 02 de Septiembre de 2015

DR. JUAN DIEGO GARCÍA PAREDES
COORDINADOR DEL PROGRAMA DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS
P R E S E N T E.

Los que suscribimos, integrantes del Comité Tutorial de la **Biol. Marcia Rodríguez Palomera**, declaramos que hemos revisado la tesis titulada: "**Diversidad de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) depredadores en el cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en Nayarit, México**" y determinamos que la tesis puede ser presentada por la estudiante de Maestría en Ciencias Biológico Agropecuarias, con opción terminal en Ciencias Agrícolas.

A T E N T A M E N T E
COMITÉ TUTORIAL

Director de Tesis: Dr. Octavio Jhonathan Cambero Campos



Co-Director de Tesis: Dr. Agustín Robles Bermúdez



Asesor de Tesis: Dr. Gregorio Luna Esquivel

Asesor de Tesis: MC. Carlos Carvajal Cazola



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

CBAP/185/15

Xalisco, Nayarit., 03 de septiembre de 2015

Ing. Alfredo González Jáuregui
Director de Administración Escolar
P r e s e n t e.

Con base al oficio de fecha 02 de septiembre de 2015, enviado por los **CC. Dr. Octavio Jhonathan Cambero Campos, Dr. Agustín Robles Bermúdez, Dr. Gregorio Luna Esquivel y MC. Carlos Carvajal Cazola**, donde se nos indica que el trabajo de tesis cumple con lo establecido en forma y contenido, y debido a que ha cumplido con los demás requisitos que pide el Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, se autoriza a la **C. Marcia Rodríguez Palomera**, continúe con los trámites necesarios para la presentación del examen de grado de Maestría.

Sin más por el momento, me despido de usted y reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e
"Por lo Nuestro a lo Universal"

Dr. J. Diego García Paredes
Coordinador del posgrado



Expediente.

Arrof.

CON DEDICATORIA...

A mis padres: Francisco Rodríguez Peña y Felicitas Palomera Santiago.

A mis hermanos: Mónica, José Alberto y Felicia.

A mis sobrinos: Mariana, Enrique, Melissa y Ximena.

A mi familia: Tía Claudia, Goretti, Montserrat y Nena.

MI MÁS SINCERO AGRADECIMIENTO:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

A la Universidad Autónoma de Nayarit y al Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias.

A mi Comité Tutorial: Dr. Jhonathan Cambero Campos, Dr. Agustín Robles Bermúdez, Dr. Gregorio Luna Esquivel y MC Carlos Curvajal Cozola.

Al personal del Laboratorio de Parasitología Agrícola del CEMIC: Ramón Gutiérrez, Gerardo Anzaldo e Israel Mora.

A mis compañeros y amigos de la Unidad Académica de Agricultura.

A los propietarios de las huertas de yaca consideradas en este estudio.

GRACIAS POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS. POR SU CONFIANZA, POR SU PACIENCIA, POR SU COMPRENSIÓN Y SOBRE TODO POR EL APOYO INCONDICIONAL QUE SIEMPRE ME BRINDARON... ¡MUCHAS GRACIAS!

ÍNDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIAS	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis	1
1.2 Objetivos	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Clasificación taxonómica de Coccinellidae	3
2.2 Morfología, biología y ecología de coccinélidos	3
2.2.1 Ciclo de vida y desarrollo	3
2.2.2 Alimentación	4
2.2.3 Canibalismo	4
2.2.4 Hibernación	4
2.2.5 Enemigos naturales de la familia Coccinellidae	5
2.2.5.1 Depredadores	5
2.2.5.2 Parasitoides	5
2.2.5.3 Entomopatógenos	6
2.3 Familia Coccinellidae en el control biológico de plagas	6
2.3.1 Importancia de los coccinélidos como agentes de control biológico	6
2.3.2 Casos de control biológico en México mediante el uso de coccinélidos	6
2.4 El cultivo de yaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.) en Nayarit	7
III. INSECTOS DEPREDAADORES DE USO POTENCIAL PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO	8
IV. NUEVOS REGISTROS DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO <i>DIOMUS</i> (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) PARA EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO	18

V. PRIMER REGISTRO DE <i>NEPHUS BISIGNATUS</i> , <i>SCYMNوبيUS BILUCERNARIUS</i> Y <i>STETHORUS PINACHI</i> (COLEPTERA: COCCINELLIDAE) PARA MÉXICO	22
VI. DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE COCCINÉLIDOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ASOCIADOS A YACA (<i>ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS</i> LAM.) EN NAYARIT, MÉXICO	27
VII. CONCLUSIONES GENERALES	37
VIII. LITERATURA CITADA	38

RESUMEN

DIVERSIDAD DE COCCINÉLIDOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) DEPREDADORES EN EL CULTIVO DE YACA (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) EN NAYARIT, MÉXICO

Marcia Rodríguez-Palomera

El objetivo del presente trabajo fue determinar la riqueza de especies de coccinélidos asociados al cultivo de yaca y su fluctuación poblacional. El estudio se realizó durante los meses de enero-diciembre de 2014 en dos huertas, la primera localizada en el ejido El Llano municipio de San Blas y la segunda en la localidad de Las Varas municipio de Compostela, en donde se utilizaron como técnicas de muestreo el derribo y el redeo. La riqueza de especies se determinó mediante los índices de Shannon y Simpson. Se recolectaron un total de 243 especímenes, de los cuales 196 se capturaron por la técnica de derribo y 47 mediante la técnica de redeo. En la huerta El Llano se registró mayor riqueza de coccinélidos al encontrar un total de 14 especies. La especie mejor representada fue *Cycloneda sanguinea* con 47 individuos. En la huerta de Las Varas, solamente se recolectaron cuatro especies, considerando a *Stethorus pinachi* la mejor representada con 27 especímenes. En lo que respecta a la técnica de redeo, en la huerta El Llano se recolectó un total de 36 coccinélidos, fue *Coleomegilla maculata* la mejor representada con 20 individuos, seguida por *C. sanguinea* (16). En la huerta de Las Varas solamente se registró la presencia de *C. sanguinea* con 11 individuos. Además, se dan a conocer los primeros registros para Nayarit de las especies *Dionus roseicollis* Mulsant, 1853; *Dionus seminulus* Mulsant, 1850; *Nephus bisignatus* Mulsant, 1850; *Pentilia nigella* Weise, 1912; *Scymnobioides bilucernarius* Mulsant, 1850 y *Stethorus pinachi* Gordon y Chapin, 1983. En lo que respecta a la fluctuación poblacional, se realizó en la huerta El Llano durante el mismo periodo, mediante la técnica de derribo. Se registraron tres picos de mayor densidad poblacional, el primero en el mes de enero (10 coccinélidos), el segundo y el más importante en el mes de abril (60) y el tercero a finales de noviembre y principios de diciembre (31), lo cual coincidió con los periodos de floración del cultivo y con la aparición de sus presas.

1. INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae cuenta con 6000 especies reconocidas a nivel mundial, dentro de las cuales en México se registran al menos 200 especies (Gordon, 1985). En el estado de Nayarit, el estudio taxonómico de los coccinélidos es escaso, aunque se mencionan ocho especies (Rodríguez *et al.*, 2014). La importancia del grupo de los coccinélidos se debe a que larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores de insectos y ácaros fitófagos (Néstor *et al.*, 2008). Entre sus presas destacan los áfidos y otros grupos de insectos de cuerpo blando como escamas, mosquitas blancas, trips y arañas rojas (Bravo *et al.*, 2012).

En México, el cultivo de yuca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es de reciente introducción y cuenta con una superficie establecida de 962 ha y una producción anual de 14,118 t. Por volumen y extensión, Nayarit es el principal productor al concentrar más del 80 % de la producción nacional con 13,221 t distribuidas en 855 ha (SIAP, 2013). Actualmente este cultivo es considerado como una alternativa adecuada y comercialmente rentable que aporta rendimiento y beneficios económicos a los productores nayaritas (Ulloa *et al.*, 2007). Sin embargo, las condiciones de clima tropical en el Estado, favorecen la proliferación de plagas de importancia económica que afectan la calidad y cantidad de producción de frutos, donde destacan varias especies de insectos tales como escamas, cochinillas y pulgones (Nova y Arrambide, 1994; Crane y Balerdi, 2000).

Uno de los métodos que más se utilizan para combatir estos insectos, es el control químico, lo que provoca problemas como la resistencia y el impacto ambiental por el uso inadecuado de estos productos (Milán *et al.*, 2008). Ante esta problemática, surge la necesidad de incrementar los estudios para generar estrategias de lucha que reduzcan las poblaciones de insectos plagas como es el uso de agentes de control biológico.

Con base a lo anterior y en la búsqueda de establecer un manejo integrado de plagas en el cultivo, el objetivo del presente estudio fue determinar la riqueza de especies de coccinélidos asociados al cultivo de yuca y los periodos de mayor densidad poblacional.

1.1 Hipótesis.

La riqueza de especies de coccinélidos en las huertas de yuca, será diferente en las localidades de El Llano municipio de San Blas y Las Varas municipio de Compostela.

El periodo de mayor densidad poblacional coincidirá con los dos picos de floración del cultivo de yuca.

1.2 Objetivos.

General

- ✓ Determinar las especies de coccinélidos depredadores y sus presas asociados con el cultivo de yuca y sus periodos de mayor incidencia poblacional.

Específicos

- ✓ Identificar las especies de coccinélidos y sus presas asociados al cultivo de yaca.
- ✓ Determinar los índices de diversidad de la fauna de Coccinellidae.
- ✓ Conocer la fluctuación poblacional de las especies de coccinélidos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica de Coccinellidae.

La familia Coccinellidae incluye aproximadamente 6000 especies descritas en 360 géneros y 42 tribus (Hodek *et al.*, 2012). Los coccinélidos pertenecen al Suborden Polyphaga dentro del orden Coleoptera, y a la Superfamilia Cucujoidea (Triplehorn y Johnson, 2005; Hodek *et al.*, 2012).

2.2 Morfología, biología y ecología de coccinélidos.

Los coccinélidos son un grupo homogéneo en cuanto a su forma, debido a que la mayoría son ovalados o hemisféricos, dorsalmente convexos y ventralmente planos. Miden en promedio de 0.8-10 mm de longitud, aunque existen especies que superan los 18 mm. Las larvas de los coccinélidos son fusiformes y aplanadas, en general ágiles y activas. Sus colores varían de acuerdo a la especie. Algunas son de color gris, negro, azul, poco amarillentas o rosáceas, muchas con manchas amarillas, anaranjadas o rojas (González, 2006).

2.2.1 Ciclo de vida y desarrollo.

La familia Coccinellidae es holometábola, es decir, presentan una metamorfosis completa, pasando por distintos estados biológicos: huevo, larva (cuatro instares), prepupa, pupa y adulto (Hodek, 1973; Marin, 2003).

El ciclo de vida de los coccinélidos dura aproximadamente entre 28 y 33 días y varía de acuerdo al tipo de presa consumida y a las condiciones de temperatura en las que se encuentre. Los huevos de los coccinélidos duran de tres a diez días. Son ovalados, y miden entre 0.25 y 2.5 mm de largo, la mayoría son de alrededor de 1 mm. Su color puede ser anaranjado, amarillo o crema, algunas especies son de colores verdosos o grisáceos. Estos son depositados generalmente en masas sobre el envés de las hojas o en grietas de cortezas. Cuando maduran, se vuelven de color oscuros y al salir la larva se ponen blancos (Milán, 2009).

Las larvas después de eclosionar permanecen en los huevecillos generalmente por un día y se alimentan de huevecillos no viables o de larvas que eclosionaron tardíamente. Posteriormente se retiran lentamente para alimentarse de sus presas (Wilson, 1986). Son oblongas o fusiformes, en general muy ágiles y activas, generalmente algo aplastadas. Sus colores son negro, gris o azul, algunas pocas amarillentas o rosáceas, muchas con manchas amarillas, anaranjadas o rojas.

Las larvas suelen vivir un período de alrededor de un mes, pasan por cuatro estadios a medida que adquieren tamaño, pueden llegar a ser mayor que el adulto correspondiente. Antes de pasar a estado de pupa, las larvas permanecen inmóviles y sin alimentarse, este estado es denominado como prepupa (Juárez *et al.*, 2010).

Las pupas son de colores claros, anaranjadas o amarillentas, con manchas negras. En la superficie pueden presentar setas y espinas poco notorias. Durante este estado de desarrollo, se observa que esta no es completamente inmóvil, ya que si se le irita la región anterior, puede levantarse varias veces sobre el pedúnculo donde se encuentra adherida. Posteriormente rompen transversalmente el lado superior de la pupa y emergen los adultos (González, 2006). Los élitros de los adultos son blandos, opacos, de color claro sin dibujos y las alas sobresalen por debajo de estos. Los élitros adquieren su apariencia normal en unas cuantas horas y pueden durar semanas o meses antes de tomar su apariencia respectiva (Marín, 2003).

2.2.2 Alimentación.

Los coccinélidos en general son carnívoros. Están especializados en un solo tipo de presa, especialmente de los insectos de cuerpo blando como los pulgones, escamas, cochinillas y trips. Pocas especies son fitófagas, algunas de las cuales son consideradas como plagas agrícolas. La alimentación de larvas y adultos es básicamente la misma dentro de la especie, por lo que es común observarlas juntas alimentándose de la misma presa (Coto, 1998; Araujo y Massutti, 2004).

Una larva de coccinélido puede llegar a consumir entre 300 y 500 individuos de pulgones durante su desarrollo. Sin embargo, esta cantidad puede variar entre 100 y más de 1000 de acuerdo a la especie de áfido que consuma. A medida que las larvas crecen, escogen a los pulgones de mayor tamaño para alimentarse de ellos. Los adultos son menos voraces que las larvas, observándose en promedio una alimentación entre 4 y 8 pulgones por día. Un coccinélido, puede llegar a consumir entre 1000 a 8000 pulgones durante toda su vida (González, 2006).

2.2.3 Canibalismo.

El canibalismo es un comportamiento generalizado entre larvas recién nacidas de coccinélidos. Las primeras en nacer se alimentan inicialmente de los restos de los huevos eclosionados y posteriormente continúan con los huevos que aún no eclosionan. Además, pueden alimentarse de las larvas de menor tamaño que nacen poco después (Torres y Marcato, 2007). Esto continúa durante los primeros dos días, después las larvas comienzan a separarse del lugar de oviposición y pasan de un estado gregario al solitario.

2.2.4 Hibernación.

Los coccinélidos pasan el invierno en estado adulto, excepto en las regiones tropicales donde los ciclos son más complejos. La mayoría de las especies se ocultan bajo la hojarasca, piedras o tierra, y en general suelen buscar lugares protegidos como arbustos o árboles, eso le permite dejar descendencia o mantener aseguradas las próximas generaciones. Algunas especies se refugian dentro de las casas, en los marcos de las ventanas, puertas o cercas. A este fenómeno se le denomina sinantropismo. Otras forman poblaciones de cientos o miles de individuos en lugares como las cuevas. Finalmente, pocas especies tiene la capacidad de emigrar desde el valle hacia las montañas para buscar el lugar adecuado de hibernación (González, 2006).

2.2.5 Enemigos naturales de la familia Coccinellidae.

2.2.5.1 Depredadores.

Los coccinélidos a pesar de ser considerados como buenos agentes de control biológico, este grupo de insectos al igual que otros, tienen enemigos naturales (depredadores, parasitoides y patógenos) que afectan de manera directa a sus poblaciones.

La depredación por vertebrados e invertebrados es preocupante, debido a que tanto peces, anfibios, reptiles y mamíferos son buenos depredadores de coccinélidos. En Ucrania, Mizer (1970) estudió la depredación de coccinélidos por aves, en el cual registró que al menos 23 especies de catarinitas pueden ser consumidas por este grupo.

Insectos de varios ordenes como Hemiptera, Diptera, Odonata e Hymenoptera, se reportan como buenos depredadores de Coccinellidae (Ghahari *et al.*, 2007). Dentro del orden Hemiptera, las chinches asesinas de las familias Pentatomidae y Reduviidae, la familia Asilidae (Diptera), Gomphidae (Odonata) y algunas especies de Vespidae (Hymenoptera) son los principales depredadores de coccinélidos (Hodek, 1973; Gambino, 1992; Conrad, 2005).

Existen registros de insectos depredadores de coccinélidos fitófagos, tal es el caso de las familias Carabidae y Cantharidae (Coleoptera), así como también algunas especies de chinches de la familia Anthrenidae, Nabidae, Reduviidae, Pentatomidae y Lygaeidae (Hemiptera), neuropteros de las familias Chrysopidae y Myrmeleontidae, algunas tijerillas de la familia Forficulidae (Dermaptera) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae) (Howard y Landis, 1936; Ohgushi, 1986).

2.2.5.2 Parasitoides.

Los coccinélidos son atacados por diversas especies de parasitoides de la familia Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Pteromalidae, Eulophidae y Trichogrammatidae (Orden Hymenoptera) y Tachinidae y Phoridae (Orden Diptera). Los parasitoides causan gran daño en las poblaciones de coccinélidos, actúan mediante la colocación de uno o más huevos sobre la larva o adulto (según la especie), la cual se desarrolla alimentándose del huésped hasta su emergencia (Hodek, 1973 y Riddick *et al.*, 2009).

Diversos estudios muestran niveles de hasta 80 % de parasitismo en las poblaciones de Coccinélidos. Además, se enferman frecuentemente por hongos, bacterias y los nemátodos (Hodek *et al.*, 2012). Algunas especies de ácaros de la familia Podapolipidae viven generalmente como ectoparásitos bajo los élitros y otros como endoparásitos en los órganos reproductores. Pocos de estos enemigos tienen la habilidad de alterar las dinámicas poblacionales de sus hospederos (Hodek, 1973 y Marín, 2003). No obstante, los coccinélidos adultos se defienden de sus enemigos mediante la emisión de un fluido tóxico que arrojan por las articulaciones de las patas y en las larvas por los segmentos abdominales mediante glándulas especializadas (Coto, 1998 y Soledad *et al.*, 2007).

2.2.5.3 Entomopatógenos.

Los hongos entomopatógenos del orden Hypocreales son considerados como los enemigos naturales más importantes de los coccinélidos, pero el papel que cumplen en la regulación de las poblaciones es poco conocido (Roy y Cottrell, 2008). El hongo *Beauveria bassiana* es reportado como uno de los principales factores de mortalidad de coccinélidos, particularmente cuando se encuentran en periodo de hibernación (Ormand *et al.*, 2006). Otros hongos que se han encontrado infectando a las catarinitas son *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumorosa* y *Lecanicillium lecanii* (Ginsberg *et al.*, 2002; Ceryngier y Hodek, 1996; Ceryngier, 2000; Steenberg y Harding, 2009).

2.3 Familia Coccinellidae en el control biológico de plagas.

2.3.1 Importancia de los coccinélidos como agentes de control biológico.

La principal característica de los coccinélidos como agentes de control es que pueden depredar en estado inmaduro y adulto, y generalmente son más grandes que los organismos que consumen (presas), a las cuales los acechan cuando están inmóviles o presentan poco movimiento.

De acuerdo a sus hábitos alimenticios, los insectos depredadores se pueden clasificar como: polípagos, aquellos que se alimentan de un amplio rango de especies mientras que los que consumen un menor rango se les denomina oligófagos. Existen depredadores más específicos en su alimentación llamados monófagos. Desde el punto de vista de control biológico, los depredadores oligófagos y monófagos son los mejores agentes de control (Rodríguez y Arredondo, 2007).

En México, actualmente existen registradas al menos 87 especies de coccinélidos, por lo que existe un amplio potencial para incrementar el número y la diversidad de especies que podrían ser utilizadas para el control de plagas en la agricultura nacional (López *et al.*, 2007).

2.3.2 Casos de control biológico en México mediante el uso de coccinélidos.

Los coccinélidos afídófagos son los más estudiados a nivel nacional. En el Estado de México se registraron las especies *Coccinella nugatoria*, *Coccinellina emarginata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* e *H. koebeli* alimentándose del pulgón *Metopolophium dirhodum* y *Rhopalosiphum maidis* en el cultivo de trigo y cebada respectivamente (Lomeli *et al.*, 2001). En el estado de Tabasco, diversas especies del género *Scymnus* son depredadores del áfido *Toxoptera auranti* en cacao (Cortéz *et al.*, 2001).

Las especies de coccinélidos que depredan a otras familias de Hemiptera son poco estudiadas; sin embargo, se tiene el registro de que las especies *Chilocoris stigma* y *Chilocoris cacti* son depredadores de cseamas en cítricos y en la palma en el estado de Tamaulipas (Gaona *et al.*, 2001). La especie *Bruchiacantha decura* es considerada como un

buen depredador del piojo harinoso en la zona nogalera del estado de Coahuila (Aguilar, 2002).

En el estado de Nayarit, son pocos los estudios realizados de coccinélidos depredadores; sin embargo, Bramasco (2008), registró a *Hyperaspis trifurcata* y *Chilocorus* sp. alimentándose de la cochinilla del nopal (*Dactylopius opuntiae* Cockereil) tanto en estado larval como en adulto. Por otra parte, (González, 2008) identificó a *C. cacti* y *Pentilia* sp. alimentándose de la escama blanca *Aulacaspis tubercularis* Newstead del mango. En el cultivo de limón persa, Rodríguez *et al.* (2012), reportaron a las especies *Olla v-nigrum*, *C. cacti*, *C. sanguinea*, *Nephus* sp. y *Pentilia* sp. como depredadoras del psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama. Por otra parte, (Hernández *et al.*, 2012) registraron que el coccinélido *Cryptolaemus montpouzieri* es buen depredador de la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*).

2.4 El cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en Nayarit.

La yaca es un árbol tropical de hoja perenne nativo de la India que pertenece a la familia Moraceae. Actualmente este árbol se cultiva ampliamente en el sur de Asia, Indonesia, Brasil, Malasia y otras regiones tropicales (Ulloa *et al.*, 2007). En México, el estado de Nayarit es el principal productor al concentrar el 80 % de la superficie nacional (Luna *et al.*, 2013). El SIAP (2013) registra 855 ha de superficie plantada en el Estado con una producción anual de 13.221 t. La superficie establecida en hectáreas se distribuye en los municipios de San Blas (637), Compostela (154), Santiago Ixcuintla (25), Bahía de Banderas (12), Tepic (10), Tecuala (7), Xalisco (5), Tuxpan (2) y Rosamorada (1).

El fruto fue introducido en el estado de Nayarit en la década de 1960 y actualmente se cultiva alrededor de 855 ha, cuya producción se destina principalmente a Estado Unidos (EUA) (Luna *et al.*, 2013). El árbol de yaca tiene flores prácticamente todo el año; sin embargo, la distribución de la lluvia tiene una influencia directa en los picos de floración, ya que este coincide con el período más seco (Pushpakumara, 2006). De acuerdo a Luna *et al.* (2013) el pico de floración más alto que se presenta en el Estado es durante los meses de mayo a septiembre y disminuye de octubre a enero.

En Florida, Crane y Balerds (2000) reportaron la presencia de insectos plagas asociados al cultivo de yaca, tal es el caso de *Elaphidion mucronatum*, *Myrsodorysina haldemani* y *Leptostylopsis terraecolor* los cuales causan daños al barrenar los troncos y ramas dañadas o muertas del árbol, así como también escamas (*Pinnaaspis strachani*, *Aspidiotus destructor*, *Protopulvinaria mangiferae*, *Protopulvinaria pyriformis*) y cochinillas que atacan hojas y frutos.

En Nayarit, las principales plagas en el cultivo son los pulgones y hormigas arrieras, que al alimentarse de los brotes tiernos, provocan enchinamiento de las hojas y causan completa defoliación de los árboles, lo que trae como consecuencia la disminución de plantas y frutos de exportación (Nova y Arrambide, 1994).

III. INSECTOS DEPREDAADORES DE USO POTENCIAL PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO

MARCIA RODRÍGUEZ-PALOMERA¹, JHONATHAN CAMBERO-CAMPOS^{1,2}, AGUSTÍN ROBLES-BERMÚDEZ^{1,2}, GREGORJO LUNA-ESQUIVEL^{1,2}, CARLOS CARVAJAL-CAZOLA .

¹Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. ²Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. C.P. 63155. Tel: + 52 (311) 2111163. Correo electrónico: bj2caseta@hotmail.com

RESUMEN: Se efectuó una revisión de las investigaciones realizadas en el estado de Nayarit, México en relación a los insectos depredadores, con el objetivo de dar a conocer las especies de importancia ecológica como una alternativa de manejo sustentable en el control de plagas presentes en el estado. Se concluye que para Nayarit, se tienen registradas 29 especies de depredadores que reducen manera natural las poblaciones de insectos plaga en los sistemas agrícolas.

PALABRAS CLAVE: Enemigos naturales, Coccinellidae, Nayarit.

ABSTRACT: A review was conducted of researches which reported predators insects in Nayarit, Mexico, with the purpose of report species with ecological importance in the agricultural pest biological control in this locality. We concluded that was reported 29 predators species that reduce naturally the pest insect populations in the agricultural systems.

KEY WORDS: Naturals enemies, Coccinellidae, Nayarit.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se conoce más de un millón de especies de insectos distribuidos en el mundo y se estima que en los agroecosistemas únicamente el 3% de las especies se comporta como plaga y el 97% está integrado por fauna auxiliar, de la cual, el 35% son considerados como enemigos naturales de plagas, entre los que destacan una diversidad especies de insectos depredadores y parasitoides, y el 62% restante lleva a cabo otras funciones. Los depredadores han sido aprovechados a través del tiempo en diferentes partes del mundo y son parte del éxito más reconocido en el control biológico de plagas (Nájera y Brígida 2010).

En México, existen registradas al menos 82 especies depredadoras de la familia Chrysopidae (Neuroptera) y 87 en la familia Coccinellidae (Coleoptera), por lo que existe un amplio potencial para incrementar el número y la diversidad de especies que podrían ser

utilizadas para el control biológico de plagas en la agricultura nacional (Rodríguez y Arredondo 2007).

Conocer los depredadores reportados en Nayarit, amplía la búsqueda de estrategias que establezcan de manera sustentable el control de plagas. Por lo que el objetivo de esta revisión es analizar las investigaciones de insectos depredadores en el Estado, para poder considerarlos en programas de control biológico por conservación como una alternativa más de control en las plagas agrícolas.

Características de los insectos depredadores.

La principal característica de estos agentes de control es que tanto en estado inmaduro como en adulto puede ser depredadores y generalmente son más grandes que los organismos que consumen (presas), a los cuales acechan cuando éstas están inmóviles o presentan poco movimiento. Generalmente se alimentan de todos los estados de desarrollo de sus presas. De acuerdo a sus hábitos alimenticios los insectos depredadores se pueden clasificar como: Polífagos, aquellos que se alimentan de un amplio rango de especies, oligófagos los que consumen un menor número de especies y monófagos los que se alimentan solo de una especie. Desde el punto de vista de control biológico, los depredadores oligófagos y monófagos son los mejores agentes de control (Rodríguez y Arredondo 2007). Los insectos depredadores se diferencian de los parasitoides principalmente porque las larvas o ninfas se alimentan de muchas presas individuales para completar su ciclo de vida sin penetrar al interior de la presa (Nájera y Brigida 2010).

Los depredadores como agentes de control biológico en México.

El uso de depredadores en sistemas agrícolas cada vez es mayor, pero el éxito de esta alternativa de control de plagas está ligado al conocimiento de la biología, ecología y comportamiento del depredador. Existe una gran diversidad de insectos depredadores que regulan de manera natural a los insectos catalogados como plagas (López *et al.* 2007). Los órdenes taxonómicos de uso potencial en el control biológico son: Dermaptera, Mantodea, Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera y Diptera. Existen más de 30 familias de insectos depredadores, de las cuales Anthrenidae, Nabisidae, Reduviidae, Geocoridae, Carabidae, Coccinellidae, Nitidulidae, Staphylinidae, Chrysopidae, Formicidae, Cecidomyiidae y Syrphidae son las más importantes en el manejo de plagas en agroecosistemas (Van *et al.* 2007).

En México, se han registrado 82 especies de la familia Chrysopidae (Valencia 2004), de las cuales las más estudiadas son: *Chrysopa oculata* (Say), *C. nigricornis* (Burmesiter), *Chrysoperla carnea* (Stephens), *C. comanche* (Banks) y *C. rufiflavis* (Burmesiter). En el país, existe información relevante acerca de estos depredadores en

diferentes áreas; por ejemplo, en la región de la Comarca Lagunera (estados de Coahuila y Durango) se han encontrado las especies *C. comanche*, *C. rufilabris*, *C. nigricornis* y *C. oculata*, con actividad depredadora sobre pulgones del nogal (Ontiveros *et al.* 2000; Vázquez 2000). En Hermosillo, Sonora, en el cultivo de la vid, los efectos del uso de *Sesbania* spp. favorecieron la actividad de *C. carnea* liberada en forma abundante para el control de la chicharrita de la vid, *Erythroneura variabilis* (Beaver) (Fu *et al.* 2002). *C. carnea* ha sido evaluada además para el control de otras especies de pulgones como: *Aphis citricola* (Van Der Goot), *Aphis fabae* (Scopoli), *Diuraphis noxia* (Mordvilko), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Myzus persicae* (Sulzer) (Pérez y Acatitla 2001). Además para el control de trips del aguacate (Coria 2000) y la chinche de encaje *Corythuca cydoniae* (Fitch) en membrillo (Martínez *et al.* 2002). Uno de los estudios más recientes de Chrysopidae fue realizado por Ramírez-Delgado (2007) en el cual contribuye a la diversidad de especies de esta familia, las cuales están asociadas a diferentes frutales como mango, aguacate, durazno, naranjo, limón, papayo, nogal, guayabo y la vid en la región Norte y Centro de México.

De los coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) presentes en México, las especies mejor estudiadas son las consumidoras de áfidos y escamas. Las especies de coccinélidos afidófagos más comunes son *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville), *Coccinella septempunctata* (Linnaeus), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus), *Adalia bipunctata* (Linnaeus), *Olla v-nigrum* (Mulsant), *Harmonia axyridis* (Pallas) y *Coleomegilla maculata* (De Geer) (López *et al.* 2007). En el estado de Morelos, se encontraron a los depredadores *Adalia bipunctata* (L.), *Coccinellina* sp., *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* (Guerin), *O. v-nigrum*, *Scymnus loewii* (Mulsant), *Scymnus* sp. y *Harmonia axyridis* (Pallas), consumiendo a los áfidos *Aphis gossypii* (Glover) y *A. spiraeicola* (Patch) (Trejo *et al.* 2000). En el estado de México se registraron las especies *Coccinella rugatoria* (Mulsant), *Coccinellina emarginata* (Mulsant), *C. sanguinea* (L.), *H. convergens* (Guerin) e *H. koebelae* (Timberlake) alimentándose del pulgón *Metopolophium dirhodum* (Walter) y *Rhopalosiphum maidis* (L.) en el cultivo de trigo y cebada respectivamente (Lomeli *et al.* 2001). Diversas especies del género *Scymnus* son depredadores del áfido *Toxoptera aurantii* (Fonscolombe) en cacao en el estado de Tabasco (Cortéz *et al.* 2001).

En lo que respecta a los coccinélidos que consumen escamas y otros insectos de cuerpo bando, se encuentran las especies de *Chilocorus*, *Hyperaspis*, *Rhyzobius*, *Azya*, *Exochomus*, *Delphastus*, *Scymnus* y *Rodolia*, ésta última se alimenta exclusivamente de la escama algodonosa de los cítricos (López *et al.* 2007). Cortez *et al.* (2000) registraron a la especie *Chilocorus stigma* (Say) alimentándose de las escamas de los cítricos *Aonidiella aurantii* (Maskell), *Chrysomphalus aonidium* (L.) y *Lepidosaphes heckii* (Newman). Por otra parte, Gaona *et al.* (2001) reportaron a *Chilocorus cacti* (L.) depredando a la escama de la palma *Comstockiella sabalis* (Comstock) en Tamaulipas (Gaona *et al.* 2001). Las

especies del género *Stethorus* se alimentan principalmente de ácaros de la familia Tetranychidae (Flint y Dreistadt 1998; Hagen *et al.* 1999).

Especies depredadoras en el estado de Nayarit, México.

En Nayarit son pocos los estudios que se han realizado para la detección de insectos depredadores como agentes de control biológico. Se registran un total de 29 especies de depredadores pertenecientes a los órdenes Coleoptera, Neuroptera, Hemiptera, Diptera y Thysanoptera (Cuadro 1).

Arroyo (1996) evaluó la acción depredadora de *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera: Chrysopidae) sobre ninfas de mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius en el cultivo de chile en el municipio de Bahía de Banderas, teniendo un resultado positivo en la reducción de las poblaciones de las ninfas de mosquita blanca. Por otra parte, Bramasco (2008) reportó a *Hyperaspis trifurcata* y *Chilocorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) y a *Symphorobina* sp. (Neuroptera: Hemerobiidae) alimentándose de la cochinilla del nopal (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) tanto en estado larval como adulto.

Durante el 2004, en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas, hubo un brote de la plaga conocida como la cochinilla rosada del hibisco *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae), donde por primera vez se detectó al insecto tanto en áreas urbanas y turísticas como en áreas de cultivo, atacando de igual manera a una gran diversidad de especies vegetales hospederas como tecas, acacias, obeliscos, mango, guanábana y guayaba, infestando tanto en huertos comerciales como en marginales, poniendo en riesgo el futuro de la agricultura regional y estatal. Sánchez (2010), evaluó al depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) donde liberaron a este coccinélido en distintas localidades infestadas por la plaga, teniendo como resultado un efecto positivo al disminuir considerablemente las poblaciones de *M. hirsutus* Green, lo que representa una alternativa de manejo sustentable sobre esta plaga.

Uno de los problemas fitosanitarios que han causado grandes pérdidas en la agricultura estatal y nacional, es la reciente introducción de la bacteria *Candidatus liberobacter asiaticus*, mejor conocida como el dragón amarillo o como la enfermedad del Huanglongbing. Esta bacteria es transmitida por el psílido asiático de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama, quien actualmente se encuentra distribuido en nueve municipios del estado (CESAVENAY, 2013). En una reciente investigación, Rodríguez *et al.* (2012) en la búsqueda de estrategias de control biológico sobre esta plaga, registraron seis especies de insectos depredadores alimentándose de ninfas y adultos de *D. citri*: *Olla v-nigrum*, *Chilocorus cacti*, *Cycloneda sanguinea*, *Nephus* sp. y *Pentilia* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) y *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae).

CONCLUSIÓN

En México la importancia de los insectos depredadores como agentes de control biológico tienen gran impacto, ya que existe una gran diversidad de especies que podrían ser utilizadas para el control de plagas agrícolas a nivel nacional. En el estado de Nayarit, son pocos los estudios realizados para la detección de insectos depredadores como una estrategia más de control biológico que permita llevar a cabo un manejo sustentable en la regulación de plagas. Sin embargo, la presencia de insectos benéficos demuestra la diversidad de especies que podrían resultar de gran relevancia para el desarrollo de un control biológico. No obstante, es necesario realizar estudios que permitan ubicar el papel que desempeña cada uno de ellos dentro de los agroecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los dos árbitros anónimos que revisaron y mejoraron el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Arroyo, N.J. 1996. Depredación y duración del ciclo biológico de *Chrysopa oculata* Say sobre pulgones y ninfas de mosquita blanca a nivel laboratorio. Tesis. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Bramasco, P.D.C. 2008. Exploración de depredadores de la cochinilla del nopal (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) en Tepic, Nayarit. Tesis. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Cambero, C.J., Valenzuela, G.R., Carvajal, C.C., Ríos, V.C. y García, M.O. 2010. New record for México: *Gynaikothrips uzeli*, *Androthrips ramachandrai* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) and *Montandoniola confusa* (Hemiptera: Anthocoridae). *Florida Entomologist*, 93(3): 470-472.
- Cambero, C.J., Johansen, N.R., García, M.O., Cantú, S.M., Cerna, C.E. y Retana, S.A. 2011. Especies depredadoras de trips (Thysanoptera) asociadas a huertas de aguacate en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(1): 115-121.
- Cambero, C.J., Johansen, N.R., García, M.O., Cerna, C.E., Robles, B.A. y Retana, S.A. 2011. Species of thrips (Thysanoptera) in avocado orchards in Nayarit, México. *Florida Entomologist*, 94(4): 982-986.

- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Nayarit. 2013. Campaña Fitosanitaria contra el Huanglongbing (HLB) de los cítricos. Disponible en http://cesaveh.v.0rg.mx/?page_id=43. (Consultada: 09-12-14).
- Coria, V.M. 2000. Exploración de depredadores y parasitoides del "trips" (Varias especies) (Thysanoptera: Thripidae) en huertos de aguacate de Uruapan, Michoacán, México. En: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, México. Noviembre 98-100.
- Cortez, E., Legaspi, J.C., Rodríguez, L.A. y Vargas J. 2000. Prueba de alimentación de *Chilocorus stigma* (Coleoptera: Coccinellidae) sobre "escamas armadas" de cítricos. En: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, México. Noviembre 173-176.
- Córtez, H., Alatorre, R.R., Bravo, M.H., Aceves, N.L. y Ortiz, G.C. 2001. Efecto de factores bióticos y abióticos en la fluctuación de *Taxoptera aurantii* en cacaoales de Tabasco, México. En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chihuahua, México, Noviembre 113-116.
- Flint, M.L. y Dreistadt, S.H. 1998. Natural enemies handbook. The illustrated guide to biological pest control. Universidad of California. 154 pp.
- Fu, A.A., Osorio, G.J., Miranda, L. y Grageda, J. 2002. Evaluación de una cubierta vegetal con *Sesbania* spp. y liberaciones de *Chrysoperla carnea* para el control biológico de la chicharrita de la vid. En: Memorias del XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México. Noviembre 225-227.
- Gaona, G.G., Myartseva, S. y Ruiz, C.E. 2001. Enemigos naturales de la escama de la palma *Comstockiella sabalis* (Homoptera: Diaspididae) en Tamaulipas, México. En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chihuahua, México. Noviembre 121-122.
- Hagen, K.S., Mills, N.J., Gordh, G. y McMurtry, A. 1999. Terrestrial arthropod predators of insect and mite pest. 383-461. In: Bellows TS, Fisher TW (ed.), Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control. Academic Press. U.S.A.
- Hernández, F.L.M., Urias, L.M.A., López, A.J.I. y López, A.J.G. 2012. Uso de atrayentes y suplementos alimenticios para el incremento de depredadores de escama blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis* Newstad (Hemiptera: Diaspididae). *Acta Zoológica Mexicana*, 28(1): 145-160.

- Lomelí, J.R., Peña, M.R., Villegas, J.N., Benavides, E.G., Casarrubias, T.D. y Gómez, D.N. 2001. Control natural de *Chrysomela scripta* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) por el parasitoide *Schizonotus lanus* (Hymenoptera: Pteromalidae). En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chihuahua, México. Noviembre 57-60.
- López, A.J., Cortez, M.E., Arredondo, B.H., Ramírez, D.M., Loera, G.J. y Mellín, R.A. 2007. Uso de artrópodos depredadores para el control biológico de plagas en México, 90-105. En: Rodríguez DBL, Arredondo BH (eds.), Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 303 pp.
- Martínez, L., Inurbide, A. y Hernández, G. 2002. Enemigos naturales de *Coryrinca cydoniae* (Hemiptera: Tingidae) en membrillero, en Durango, México. En: Memorias del XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México. Noviembre 128-131.
- Nájera, R.M. y Brígida, S. 2010. Insectos benéficos: Guía para su identificación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 73 pp.
- Ontiveros, Y., Ramírez, M., Nava, U., Hernández, G. 2000. Desarrollo, sobrevivencia, fecundidad y estadísticos vitales de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). En: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Guanajuato, México. Noviembre 107-110.
- Ortiz, C.M., Medina, T.R., Valdivia, B.R., Ortiz, C.A., Alvarado, C.S. y Rodríguez, B.R. 2010. Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. *Revista Fuente*, 2(5): 31-40.
- Pérez, A. y Acatitla, C. 2001. Capacidad depredadora de *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) en el control de cinco especies de áfidos de importancia agrícola en Chapingo, México. En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chihuahua, México. Noviembre 209-211.
- Ramírez, D.M. 2007. Diversidad, distribución y atributos bioecológicos de especies de Chrysopidae asociadas a los frutales del Norte y Centro de México. Tesis. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Rodríguez, D.B.L., Arredondo, B.H.C. 2007. Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 2-67.

- Rodríguez, P.M., Cambero, C.J., Robles, B.A., Carvajal, C.C. y Estrada, V.O. 2012. Enemigos naturales asociados a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en el cultivo de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(3): 625-629.
- Sánchez, C.B. 2010. *Anagrus kamali* Moursi, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant su impacto sobre *Maconellicoccus hirsutus* Green en el sur de Nayarit. Tesis. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Trejo, A.G., Lomeli, F.R. y Peña, R.M. 2000. Áfidos (Homoptera: Aphididae) de Cuernavaca, Morelos y sus parasitoides. En: Memorias de XXIII Congreso Nacional de Control Biológico, Guanajuato, Guanajuato, México. Noviembre 46-49.
- Valencia, L. 2004. Estudio taxonómico de la familia Chrysopidae (Insecto: Neuroptera) en el estado de Morelos, México. Tesis. Colegio de Postgraduados.
- Valenzuela, G.R.D., Cambero, C.O.J., Carvajal, C.C.R., Robles, B.A. y Retana, S.A. 2010. Fluctuación poblacional y especies de thrips (Thysanoptera) asociados a calabaza en Nayarit, México. *Agronomía Mesoamericana*, 21(2): 333-336.
- Van, D.R.G., Hoddle, M.S., Center, T.D., Ruiz, C.E., Coronado, B.J. y Manuel, A.J. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Washington. U.S.D.A 43-70.
- Vázquez, J.M. y Muñoz, R. 2000. Fluctuación poblacional de crisópidos (Neuroptera: Chrysopidae) en huertas de nogal pecanero de la Comarca Lagunera. En: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico, Guanajuato, Guanajuato, México. Noviembre 230-232.

Cuadro 1. Insectos depredadores registrados en el Estado de Nayarit, México.

Depredador	Presa	Registra
(Coleoptera: Coccinellidae)		
<i>Hyperaspis trifurcata</i> Schaeffer	<i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae)	Bramasco, (2008)
<i>Chilocorus</i> sp. Linnaeus	<i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae)	Bramasco, (2008)
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Muls.	<i>Macronellicoccus aspersus</i> G. (Hemiptera: Pseudococcidae)	Sánchez, (2010)
<i>Chilocorus cacti</i> Linnaeus	<i>Diaphorina citri</i> Kawayama (Hemiptera: Psyllidae)	Rodríguez et al., (2012)
<i>Olla v-nigrum</i> Mulsant	<i>Aulacaspis tubercularis</i> Newstead (Hemiptera: Diaspididae)	Hernández et al., (2012)
<i>Cycloneda sanguinea</i> Linnaeus	<i>Diaphorina citri</i> Kawayama (Hemiptera: Psyllidae)	Rodríguez et al., (2012)
<i>Nephus</i> sp. Mulsant	<i>Diaphorina citri</i> Kawayama (Hemiptera: Psyllidae)	Rodríguez et al., (2012)
<i>Pentila</i> sp. Mulsant	<i>Diaphorina citri</i> Kawayama (Hemiptera: Psyllidae)	Rodríguez et al., (2012)
	<i>Aulacaspis tubercularis</i> New. (Hemiptera: Diaspididae)	Hernández et al., (2012)
(Neuroptera: Chrysopidae)		
<i>Chrysopa oculata</i> Say	<i>Bemisia tabaci</i> Genotaxus (Hemiptera: Aleyrodidae)	Arroyo, (1996)
<i>Ceruchochrysa</i> sp.	<i>Diaphorina citri</i> Kawayama (Hemiptera: Psyllidae)	Rodríguez et al., (2012)
	<i>Aulacaspis tubercularis</i> New. (Hemiptera: Diaspididae)	Hernández et al., (2012)
(Neuroptera: Hemerobiidae)		
<i>Symphobrotus</i> sp.	<i>Dactylopius opuntiae</i> Cockerell (Hemiptera: Dactylopiidae)	Bramasco, (2008)
(Hemiptera: Anthocoridae)		
<i>Montandoniola confusa</i>	<i>Bemisia tabaci</i> Genotaxus (Hemiptera: Aleyrodidae)	Ortiz et al., (2010)
	Trips varias especies	Cambero et al., (2010)
(Diptera: Syrphidae)	<i>Bemisia tabaci</i> G. (Hemiptera: Aleyrodidae)	Ortiz et al., (2010)
(Diptera: Dolichopodidae)	<i>Bemisia tabaci</i> G. (Hemiptera: Aleyrodidae)	Ortiz et al., (2010)
(Thysanoptera: Aeolothripidae)		
<i>Aeolothrips mexicana</i> Preisner	Trips varias especies	Cambero et al., (2011)
<i>Erythrathrips durango</i> Watson	Trips varias especies	Cambero et al., (2011)
<i>Franklinothrips liviana</i> Hood	Trips varias especies	Cambero et al., (2011)
<i>Franklinothrips orizabensis</i> Johnson	Trips varias especies	Cambero et al., (2011)
<i>Franklinothrips venezuelensis</i> Crawford	<i>Leucothrips liviana</i> Hood (Thysanoptera: Thripidae)	Valenzuela et al., (2010)

<i>Franklinothrips caballeroi</i> Johansen	Trips varias especies	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Franklinothrips</i> sp. nov.	Trips varias especies	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
(Thysanoptera: Phlaeothripidae)		
<i>Leptothrips acutus</i> Johansen	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips longicapitis</i> Johansen	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips obesus</i> Johansen	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips primitivensis</i> Johansen	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips</i> sp. nov.	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips</i> sp. nov.	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Leptothrips</i> sp. nov.	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Trybomia brevitubus</i> Moulton	Ácaros	Cambero <i>et al.</i> , (2011)
<i>Androthrips ramachandrai</i>	<i>Gyusathrips izzii</i>	Cambero <i>et al.</i> , (2010)
(Thysanoptera: Thripidae)		
<i>Scolothrips scimacianus</i> Per.	Ácaros	Valenzuela <i>et al.</i> , (2010) Cambero <i>et al.</i> , (2011)

IV. NUEVOS REGISTROS DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *DIOMUS* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) PARA EL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO

MARCIA RODRÍGUEZ-PALOMERA¹, JHONATHAN CAMBERO-CAMPOS^{1,2}, GREGORIO LUNA-ESQUIVEL^{1,2}, AGUSTÍN ROBLES-BERMÚDEZ^{1,2}, CARLOS CARVAJAL-CAZOLA².

¹Posgrado en Ciencia Biológica Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. ²Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. C.P. 63155. Tel: + 52 (311) 2111163. Correo electrónico: biogomez@hotmail.com

RESUMEN: Se registran por primera vez las especies *Diomus seminulus* y *Diomus roseicollis* en el estado de Nayarit, México. Ambas especies fueron recolectadas en el cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en el municipio de San Blas, durante el mes de Abril de 2014.

PALABAS CLAVE: *Diomus*, Diversidad, Coccinellidae, Nayarit.

ABSTRACT: In this paper, the species *Diomus seminulus* and *Diomus roseicollis* are report for the first time in the state of Nayarit, México. Both species were collected in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) in the municipality San Blas, during the month April, 2014.

KEY WORDS: *Diomus*, Diversity, Coccinellidae, Nayarit.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la familia Coccinellidae cuenta con aproximadamente 6000 especies distribuidas en seis subfamilias (Chilocorinae, Epilachninae, Sticholotidinae, Symninae, Coccidulinae y Coccinellinae), dentro de las cuales en México se registran al menos 200 especies (Gordon, 1985). En Nayarit, el grupo es poco estudiado desde el punto de vista taxonómico, aunque se mencionan ocho especies (Rodríguez *et al.* 2014).

La importancia del grupo de los coccinélidos se debe a que larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores de insectos y ácaros fitófagos, algunos de los cuales son considerados plagas de importancia económica (Néstor *et al.* 2008). A pesar de ser un grupo relativamente común en México, el estudio de su diversidad y distribución como enemigos naturales son poco explorados (Marín y Bujanos, 2008), por lo que existe un amplio potencial para incrementar el número y la diversidad de especies que podrían ser utilizadas para el control de plagas en la agricultura nacional (López *et al.* 2007). Por lo

anterior, en el presente trabajo se reportan por primera vez para Nayarit las especies *Diomus seminulus* Mulsant y *Diomus roseicollis* Mulsant.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los coccinélidos fueron recolectados en abril de 2014 en una huerta de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ubicada en el Ejido El Llano, municipio de San Blas, localizado 21° 24' 58.91" N y 105° 11' 28.67" O con una altitud de 40 msnm. Se utilizó como técnica de muestreo, el derribo (Cambero *et al.* 2010), en donde se colocó una manta de 3x3 m debajo del dosel de cinco árboles tomados al azar en la huerta anteriormente mencionada, previamente asperjados con permetrina (84 cc permetrina 35 % en 15 litros de agua) y se dejó que el insecticida actuara por 30 minutos. Los insectos recolectados se colocaron en frascos de plástico transparentes con alcohol etílico al 70 %.

El material biológico obtenido se trasladó al Laboratorio de Parasitología Agrícola de la Unidad Académica de Agricultura, de la Universidad Autónoma de Nayarit, para separar los coccinélidos del resto de otros insectos recolectados, para luego proceder a su montaje e identificación.

La determinación de las especies, se realizó bajo los criterios de Mulsant (1850) y con las claves taxonómicas de Gordon (1985) y González (2006). Las confirmaciones de las especies fueron realizadas por el especialista del grupo de Sudamérica el Entomólogo Guillermo González F.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diomus seminulus es una especie neotropical descrita por Mulsant (1850) con el nombre de *Scymnus seminulus*. De acuerdo a González (2007) esta especie se distribuye en Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela, Antillas y México, donde se ha registrado sin especificar la localidad (Gordon, 1999). Se registra por primera vez en el estado de Nayarit. En Colombia esta especie es considerada depredadora de huevos y ninfas de primer estadio de *Crypticeria multicoloripes* (Hemiptera: Monophlebidae) (González *et al.* 2012)

Material biológico examinado: México; Nayarit, municipio de San Blas, Ejido El Llano, 28-IV-2014; 1 ♂ en *Artocarpus heterophyllus*, Col. Marcia Rodríguez Palomera, depositado en la Colección Particular de Guillermo González, Santiago, Chile (CPGG).

Diomus roseicollis es una especie neotropical descrita por Mulsant (1853) como *Scymnus roseicollis* y más tarde por Gordon (1976, 1985, 1999) como *D. roseicollis*. De acuerdo a González (2014) esta especie se distribuye en Colombia, Ecuador, Venezuela,

Cuba, Estados Unidos de América y en el Norte de México, sin especificar la localidad (Gordon, 1985). En este trabajo se registra por primera vez para Nayarit.

Material biológico examinado: México; Nayarit, municipio de San Blas, Ejido El Llano, 28-IV-2014; 7 ♀ y 5 ♂ en *Artocarpus heterophyllus*, Col. Marcia Rodríguez Palomera, depositado en la Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Nayarit y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para la investigación. Se extiende el agradecimiento a Guillermo González por la confirmación de las especies de coccinélidos y a Antonio Marín Jarillo por la información proporcionada sobre el género *Diomus*. Así como también a los dos árbitros anónimos que revisaron y mejoraron el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Camero, C.J., Johansen, N.R., Retana, S.A., García, M.O., Cantú, S.M. y Carvajal, C.C. 2010. Trips (Thysanoptera) del aguacate (*Persea americana*) en Nayarit, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 36(1): 47-51.
- González, G., López, R. y Kondó, T. 2012. First report of *Delphastus quinculus* Gordon and *Diomus seminulus* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on eggs and first-instar nymphs of *Crypticeria multicatrices* Kondo and Unruh (Hemiptera: Monophlebidae). *Insecta Mundi*, 0268: 1-6.
- González G. 2006. Los Coccinellidae de Chile. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/gereros.php>. (Consultada: 25-02-2015).
- González G. 2007. Los Coccinellidae de Perú. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>. (Consultada: 25-02-2015).
- González G. 2014. Los Coccinellidae de Venezuela. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebVen/Paginas/InicioVen.php>. (Consultada: 25-02-2015).
- Gordon, R.D. 1976. The Scymnini (Coleoptera: Coccinellidae) of the United States and Canada: key to genera and revision of *Scymnus*, *Nephus* and *Diomus*. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Science*, 18: 1-362.

- Gordon, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93: 1-912.
- Gordon, R.D. 1999. South American Coccinellidae (Coleoptera). Part VI: A systematic revision of the South American Diomini, new tribu (Scymninae). *Ann Zool Mus Inst Zool Polish Acad Sci*, 49 (supplement 1): 1-219.
- López, A.J.L., Cortez, M.E., Arredondo, B.H., Ramirez, D.M., Loera, G.J. y Mellin, R.M. 2007. Uso de artrópodos depredadores para el control de plagas en México. En: Rodríguez DBL, Arredondo BH, eds. Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México. 90-105.
- Marín, J.A. y Bujanos, M.R. 2008. Especies de la familia Coccinellidae (Coleoptera) del estado de Guanajuato, almacenadas en la Colección Nacional de Insectos (CNI) del INIFAP. *Folia Entomológica Mexicana*, 47: 21-34.
- Mulsant, E. 1850. Species des Coléoptères trimères sécuripalpes. *Annales des Sciences Physiques et Naturelles d'Agriculture et d'Industrie Lyon*, 2: 1-1104.
- Mulsant, E. 1853. Supplement a la monographie de Coleopteres Trimeres Securipalpes. *Annales des Sciences Physiques et Naturelles d'Agriculture et d'Industrie Lyon*, 2(1): 129-298.
- Néstor, A.J., Trejo, L.A., Marín, J.A., Peña, C.G. y Hernández, V.V. 2008. Caracterización morfológica de coccinélidos (Coccinellidae: Coccinellinae y Scymninae) afídófagos del estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 47(3): 89-112.
- Rodríguez, P.M., Cambero, C.J., Robles, B.A., Luna, E.G. Carvajal, C.C. 2014. Insectos depredadores de uso potencial para el control biológico de plagas en el estado de Nayarit, México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 9(3): 22-29.

V. PRIMER REGISTRO DE *NEPHUS BISIGNATUS*, *SCYMNNOBIUS
BILUCERNARIUS* Y *STETHORUS PINACHI* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
PARA MÉXICO

MARCIA RODRÍGUEZ-PALOMERA¹, JHONATHAN CAMBERO-CAMPOS^{1,2}, GREGORIO
LUNA-ESQUIVEL^{1,2}, CARLOS CARVAJAL-CAZOLA¹, AGUSTÍN ROBLES-BERMÚDEZ^{1,2}.

¹Posgrado en Ciencias Biológicas Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. ²Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9 C.P. 63153. Tel: +52(314)2111163. Correo electrónico: biogruen@hotmail.com

RESUMEN: Se registran por primera vez las especies *Nephus bisignatus*, *Scymnnobius bilucernarius* y *Stethorus pinachi* para el estado de Nayarit, México. La primer especie fue recolectada en el municipio de San Blas y las otras dos en el municipio de Compostela durante el mes de abril de 2014, en el cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) respectivamente.

PALABRAS CLAVE: Coccinélidos, Diversidad, Nayarit.

ABSTRACT: In this paper, the species *Nephus bisignatus*, *Scymnnobius bilucernarius* and *Stethorus pinachi* are report for the first time in the state of Nayarit, México. The first specie was collected in in the municipality San Blas and the last two in the municipality Compostela during the month April, 2014 in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) respectively.

KEY WORDS: Ladybirds, Diversity, Nayarit.

INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae cuenta con 6000 especies reconocidas a nivel mundial, dentro de las cuales en México se registran al menos 200 especies (Girault 1985). En el estado de Nayarit, el estudio taxonómico de los coccinélidos es escaso, aunque se mencionan ocho especies (Rodríguez et al. 2014). La importancia de los coccinélidos además de ser un grupo parcialmente reconocido a nivel nacional, se debe a que larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores de insectos y ácaros fitófagos (Néstor et al. 2008).

En Nayarit, la yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es un cultivo comercialmente rentable donde la mayoría de la producción se destina principalmente a los Estados Unidos de America (EUA) (Luna et al. 2013). Debido a la escasa información de los insecticidas autorizados para este cultivo, los productos exportados son examinados para detectar la presencia de pesticidas que puedan causar daños nocivos a la salud de los consumidores, por lo que la detección de coccinélidos depredadores como agentes de control biológico,

puede ser considerado como una alternativa de control de plagas en el cultivo. Sin embargo, el estudio de su diversidad y distribución como agentes de control biológico es poco estudiado (Marín & Bujanos 2008), por lo que existe un amplio potencial de incrementar la diversidad de especies que podrían resultar de gran relevancia para el manejo integrado de plagas en el país (López et al. 2007). Por lo anterior, en el presente trabajo se registran por primera vez para el estado de Nayarit, México las especies *Nephus bisignatus* Boheman, *Scymnobius bilucernarius* Mulsant y *Stethorus pinachi* Gordon & Chapin.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los coccinélidos fueron recolectados en abril de 2014 en dos huertas de yaca: la primera ubicada en el Ejido El Llano, municipio de San Blas, localizado a 21° 24' 58.91" N y 105° 11' 28.67" O con una altitud de 40 m y la segunda, en Las Varas, municipio de Compostela, ubicado a 21° 10' 13.41" N y 105° 09' 36.0a" O con una elevación de 24 m.

Se utilizó como técnica de muestreo, el derribo (Cambero et al. 2010), en donde se colocó una manta de 3x3 m debajo del dosel de cinco árboles tomados al azar en la huerta anteriormente mencionada, previamente asperjados con permetrina (84 cc permetrina 35 % en 15 l de agua) y se dejó que el insecticida actuara por 30 minutos. Los insectos recolectados se colocaron en frascos de plástico transparentes con alcohol etílico al 70 %.

El material biológico obtenido se trasladó al Laboratorio de Parasitología Agrícola de la Unidad Académica de Agricultura, de la Universidad Autónoma de Nayarit, para separar los coccinélidos del resto de otros insectos recolectados, para luego proceder a su montaje e identificación. La determinación de las especies, se realizó bajo los criterios de Mulsant (1850) y con las claves taxonómicas de Gordon (1985) y González (2006). Las confirmaciones de las especies fueron realizadas por el especialista del grupo Guillermo González de Sudamérica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Nephus bisignatus es una especie descrita por Boheman (1850) y más tarde por Horn (1895) como *Scymnus bisignatus* y como *Nephus bohemani* por Stenius (1952). De acuerdo a Gordon (1985), la distribución de esta especie es en Norteamérica y norte de México sin especificar localidad. Se registra por primera vez en el estado de Nayarit.

Material biológico examinado: México; Nayarit, municipio de San Blas, Ejido El Llano, 28-IV-2014; 8 ♀ y 5 ♂ en *Artocarpus heterophyllus*, Col. Marcia Rodríguez Palomera, depositado en la Colección de la Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit y en la Colección Particular de Guillermo González, Santiago, Chile (CPGG).

Scymnobius bilucernarius es una especie neotropical descrita por Mulsant (1850) como *Scymnus bilucernarius* y más tarde por Gorham (1897) como *Nephus pictus*. De acuerdo a González (2014), esta especie se distribuye en Colombia, Guyana, Venezuela, Antillas, Centroamérica y México sin especificar la localidad. En este trabajo se registra por primera vez para Nayarit. Según Gordon & González (2002), en Trinidad y Tobago es una especie depredadora de *Aleoaidicus maritimus* y *A. pulvinatus* (Hemiptera: Aleyrodidae) y en Venezuela de *Dismicococcus boninsis* (Hemiptera: Pseudococcidae).

Material biológico examinado: México; Nayarit, municipio de Compostela, Las Varas, 28-IV-2014; 2 ♀ y 1 ♂ en *Artocarpus heterophyllus*, Col. Marcia Rodríguez Palomera, depositado en la Colección de la Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit y en la Colección Particular de Guillermo González, Santiago, Chile (CPGG).

Stethorus pinachi es una especie neotropical descrita por Gordon & Chapin (1983). De acuerdo a (Gordon 1985), esta especie se distribuye en Norteamérica y en el norte de México, donde se ha registrado en Tamaulipas por Ruiz & Coronado (2002). Se registra por primera vez para el estado de Nayarit.

Material examinado: México; Nayarit, municipio de Compostela, Las Varas, 28-IV-2014; 17 ♀ y 10 ♂ en *Artocarpus heterophyllus*, Col. Marcia Rodríguez Palomera, depositado en la Colección de la Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit y en la Colección Particular de Guillermo González, Santiago, Chile (CPGG).

Cabe mencionar que las especies anteriormente mencionadas son registradas por Gordon (1985) para el norte de México y Norteamérica sin especificar la localidad en donde fueron recolectadas. Por lo que en este estudio se registra por primera vez para México la presencia de estas especies asociadas al cultivo de yaca en el estado de Nayarit.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nayarit y al CONACYT por el apoyo brindado durante la realización de esta investigación. Así como también a Guillermo González por la confirmación de las especies y a Antonio Marín Jarillo por la información proporcionada de las especies de coccinélidos.

LITERATURA CITADA

- Camero, C.O.J., Johansen, N.R., Retana, S.A., García, M.O., Cantú, S.M. y Carvajal, C.C. 2010. Trips (Thysanoptera) del aguacate (*Persea americana*) en Nayarit, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 36(1): 47-51.
- González, G. 2006. Los Coccinellidae de Chile. (En línea). Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/generos.php>. (Fecha de consulta: 25 de febrero de 2015).
- González, G. 2014. Los Coccinellidae de Venezuela. (En línea). Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebVen/Paginas/InicioVen.php>. (Fecha de consulta: 25 de febrero de 2015).
- Gordon, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93: 1-912.
- Gordon, R. D. y E. A. Chapin. 1983. A revision of the New World species of *Stethorus* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 109: 229-276.
- Gordon, R.D. y González, G. 2002. South American Coccinellidae (Coleoptera). Part IX: A systematic revision of *Scymnobius* Casey (Scymninae: Scymnini). *Frost Entomological*, 25(38): 57-85.
- Gorham, H.S. 1897. *Biología Central-Americana*. Insecta, Coleoptera, Coccinellidae. 7: 217-240.
- Horn, G.H. 1895. Studies in Coccinellidae. *Transactions of the American Entomological Society*, 22: 81-114.
- López, A.J.I., E. Cortez M., H. Arredondo B., M. Ramírez D., J. Loera G. y M. Mellin R. 2007. Uso de artrópodos depredadores para el control de plagas en México, pp.90-105. In: Rodríguez, D.B.L. & H. Arredondo B. (Eds). Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, México.
- Luna, E.G., G. Alejo S., L. Ramírez G. y M. Arévalo G. 2013. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) un fruto de exportación. *Agro Productividad*, 6(5): 65-70.

- Marín, J.A. y R. Bujanos M. 2008. Especies de la familia Coccinellidae (Coleoptera) del estado de Guanajuato, almacenadas en la Colección Nacional de Insectos (CNI) del INIFAP. *Folia Entomológica Mexicana*, 47: 21-34.
- Mulsant, E. 1850. Species des Coléoptères trimères sécuripalpes. *Annales des Sciences Physiques et Naturelles d'Agriculture et d'Industrie*. Lyon. 2: 1-1104.
- Néstor, A.J., A. Trejo L., A. Marín J., G. Peña C. y V. Hernández V. 2008. Caracterización morfológica de coccinélidos (Coccinellidae: Coccinellinae y Scymninae) afidófagos del estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*. 47(3): 89-112.
- Rodríguez, P.M., J. Cambero C., A. Robles B., G. Luna E. y C. Carvajal C. 2014. Insectos depredadores de uso potencial para el control biológico de plagas en el estado de Nayarit, México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 9(3): 22-29.
- Ruiz, C.E. y J. Coronado B. 2002. Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Serie Publicaciones Científicas CIDAFF-UAT. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria Tamaulipas, México. 377 pp.

**VI. DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE COCCINÉLIDOS
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ASOCIADOS A YACA (*Artocarpus
heterophyllus* Lam.) EN NAYARIT, MÉXICO**

MARCIA RODRÍGUEZ-PALOMERA¹, JHONATHAN CAMBERO-CAMPOS^{1,2}, GREGORIO LUNA-ESQUIVEL^{1,2}, CARLOS CARVAJAL-CAZOLA², AGUSTÍN ROBLFS-BERMÚDEZ^{1,2}.

¹Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. ²Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km. 9. C.P. 63155. Tel: +52(311)2111163. Correo electrónico: jhony695@gmail.com

RESUMEN: En este trabajo se registran los coccinélidos asociados al cultivo de yaca en dos municipios del estado de Nayarit. El estudio se realizó durante los meses de enero-diciembre de 2014 en los municipios de San Blas y Compostela. Se recolectaron un total de 243 especímenes, de los cuales 196 se capturaron por la técnica de derribo y 47 mediante la técnica de redeo. En la huerta El Llano se registró mayor riqueza de coccinélidos al encontrar un total de 14 especies, registrándose al mes de abril con el mayor número de especies. La especie mejor representada fue *Cycloneda sanguinea* con 47 individuos. En lo que respecta a la huerta de Las Varas, solamente se recolectaron cuatro especies, considerando a *Stethorus pinachi* la mejor representada con 27 especímenes. En cuanto a la fluctuación poblacional, se registraron tres picos de mayor densidad poblacional, el primero en enero (10 coccinélidos), el segundo y el más importante en el mes de abril (60) y el tercero durante los meses de noviembre y diciembre (31), lo cual coincidió con los periodos de floración del cultivo y con la aparición de sus presas.

PALABRAS CLAVE: Control biológico, riqueza de especies, entomófagos.

ABSTRACT: In this paper the ladybirds associated with the cultivation of jackfruit in two municipalities in the state of Nayarit are recorded. The study was conducted during the months of January to December 2014 in the municipalities of San Blas and Compostela. A total of 243 specimens, 196 of which were captured by the knockdown sampling and 47 by sweep netting were collected. In the orchard El Llano greater wealth of ladybirds was recorded to find a total of 14 species recorded for the month of April with the largest number of species. The best represented species was *Cycloneda sanguinea* with 47 individuals. In the orchard of Las Varas, only four species were collected, considering a *Stethorus pinachi* the best represented with 27 specimens. Three peaks of highest population density are recorded in this study, the first in January (10 coccinellids), the second and more important in April (60) and the third occurred during the months of November and December (31), which coincided with periods of flowering the cultivation of jackfruit and with the appearance of their prey.

KEY WORDS: Biological control, species richness, entomophagous.

INTRODUCCIÓN

La familia Coccinellidae cuenta con 6000 especies reconocidas a nivel mundial, dentro de las cuales en México se registran al menos 200 especies (Gordon, 1985). En el estado de Nayarit, el estudio taxonómico de los coccinélidos es escaso, aunque se mencionan ocho especies (Rodríguez *et al.*, 2014). La importancia del grupo de los coccinélidos se debe a que larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores de insectos y ácaros fitófagos (Néstor *et al.*, 2008). Entre sus presas destacan los áfidos y otros grupos de insectos de cuerpo blando como escamas, mosquitas blancas, trips y arañitas rojas (Bravo *et al.*, 2012).

En México, el cultivo de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es de reciente introducción y cuenta con una superficie establecida de 962 ha y una producción anual de 14,118 t. Por volumen y extensión, Nayarit es el principal productor al concentrar más del 80 % de la producción nacional con 13,221 t distribuidas en 855 ha (SIAP, 2013). Actualmente, este cultivo es considerado como una alternativa adecuada y comercialmente rentable que aporta rendimiento y beneficios económicos a los productores nayaritas (Ulloa *et al.*, 2007); al cultivo están asociadas diversas plagas, destacando varias especies de insectos como escamas, cochinillas y pulgones (Nova y Arrambide, 1994; Crane y Balerdi, 2000). Uno de los métodos que más se utilizan para combatir estos insectos, es el control químico, lo que provoca problemas como la resistencia y el impacto ambiental por el uso inadecuado de estos productos (Milán *et al.*, 2008).

Con base a lo anterior y en la búsqueda de establecer un manejo integrado de plagas en el cultivo, el objetivo del presente estudio fue determinar la riqueza de especies de coccinélidos asociados al cultivo de yaca y sus periodos de mayor incidencia poblacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el periodo de enero-diciembre de 2014, se realizaron muestreos quincenales de coccinélidos en dos huertas de yaca. La primera en el Ejido El Llano, municipio de San Blas, localizado 21° 24' 58.91" N y 105° 11' 28.67" O con una altitud de 40 m, y la segunda, en Las Varas, municipio de Compostela, ubicado a 21° 10' 13.41" N y 105° 09' 36.08" O con una elevación de 24 m.

Para recolectar los coccinélidos depredadores, se utilizaron como técnicas de muestreo, el derribo y el redeo (Cambero *et al.*, 2010). Para la técnica del derribo, se colocó una manta de 3x3 m debajo del dosel de cinco árboles tomados al azar en cada huerta, previamente asperjados con permetrina (84 cc permetrina 35 % en 15 l de agua) y se dejó que el insecticida actuara por 30 minutos. En el caso del redeo, se seleccionaron cuatro áreas en cada huerta, y se dieron 100 golpes sobre la maleza con una red entomológica de 30 cm de diámetro. Los insectos recolectados se colocaron en frascos de plástico transparentes con alcohol etílico al 70 %. El material biológico obtenido fue trasladado al Laboratorio de Parasitología Agrícola del Centro Multidisciplinario de Investigación Científica (CEMIC), de la Universidad Autónoma de Nayarit, para separar los coccinélidos del resto de insectos recolectados, donde se procedió a su montaje e identificación.

En lo que respecta a los insectos presas, en las hojas de los árboles anteriormente mencionados, se realizaron observaciones directas sobre los coqueñelidos que se estaban alimentando de las posibles presas. El material obtenido se colocó en bolsas de papel para ser trasladadas al laboratorio del CEMIC. Los insectos recolectados se depositaron en cajas Petri donde se les proporcionó a los depredadores las posibles presas como dieta con la finalidad de registrar su preferencia o rechazo alimenticio. En los casos donde se presentó la acción de depredación, se procedió a colocar los especímenes en frascos con alcohol al 70 % para su posterior montaje e identificación.

La determinación de las especies, se realizó bajo los criterios de Mulsant (1850) y con el apoyo de claves taxonómicas de Gordon (1985), Gordon y Vandenberg (1991) y González (2006). El material se examinó con la ayuda de un microscopio estereoscópico de marca Motic® Images Plus Versión 2.0. La confirmación de especies de coqueñelidos fueron realizadas por el entomólogo Guillermo González, especialista del grupo en Sudamérica. Los especímenes identificados fueron depositados en la colección de la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit y en la Colección Particular de Guillermo González, Santiago, Chile (CPGG).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE



SISTEMA DE BIBLIOTECA

La riqueza de especies de la familia Coccinellidae, se comparó en las zonas de muestreo con el programa estadístico PAST (Palaeontological Statistics) mediante el índice de Simpson, que determina la probabilidad de que dos individuos tomados al azar en los sitios de muestreo pertenezcan a la misma especie, y el índice de equidad de Shannon-Wiener, que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies obtenidas en los sitios de muestreo (Moreno, 2001).

La fluctuación poblacional de coqueñelidos, se determinó mediante muestreos quincenales de enero-diciembre de 2014, en cinco árboles tomados al azar en la huerta El Llano, utilizando como técnica de muestreo el derribo. Se registró la presencia de insectos fitófagos asociados al cultivo y se observó diariamente la temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, humedad relativa y precipitación acumulada, en el Sistema Nacional de Meteorología en el tiempo actual del municipio de San Blas, con la finalidad de observar la influencia de estos factores sobre el número de individuos capturados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de coqueñelidos asociados al cultivo de yaca

Durante el periodo de muestreo, se capturaron en ambas huertas, mediante la técnica de derribo, un total de 196 especímenes. El mayor número de capturas se registró en El Llano con 145 individuos y el menor en Las Varas (51) (Cuadro 1); en esta última huerta, no se detectó la presencia de coqueñelidos durante los primeros tres meses de muestreo, debido a las aplicaciones periódicas de Cipermetrina y Azufre que se realizaron durante este periodo, lo cual eliminó la fauna benéfica. Estos resultados coinciden con lo reportado por Rodríguez *et al.* (2012), donde mencionan que en huertas de limón presa en el estado de Nayarit, se hicieron aplicaciones de productos químicos, lo que provocó que la presencia de coqueñelidos disminuyera.

En la huerta El Llano, se registró un total de 14 especies de coccinélidos, fue en el mes de abril donde se presentó el mayor número de especies. La especie mejor representada fue *Cycloneda sanguinea* con 47 individuos, seguida por *Pentilia nigella* (17), *Brachiacantha decora* (15), *Nephus bisignatus* (13), *Diomus roseicollis* (12), *Coleomegilla maculata* (9), *Hippodamia convergens* (8), *Olla v-nigrum* (5), *Azya orbigeru* (4), *Curinus coeruleus* (4), *Harmonia axyridis* (4), *Chilocorus cacti* (3), *Arawana* sp. (3) y *Diomus seminulus* (1). Este valor supera a lo reportado por Rodríguez *et al.* (2014) donde registraron para el estado de Nayarit ocho especies de coccinélidos. Sin embargo, de las ocho especies reportadas para el estado (*Hyperaspis trifurcata*, *Chilocorus* sp., *C. cacti*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *O. v-nigrum*, *C. sanguinea*, *Nephus* sp. y *Pentilia* sp.) tres fueron encontradas en este estudio (*C. cacti*, *O. v-nigrum* y *C. sanguinea*). Datos similares fueron registrados por Rodríguez *et al.* (2012) quienes registraron cinco especies de coccinélidos (*C. cacti*, *C. sanguinea*, *O. v-nigrum*, *Nephus* sp. y *Pentilia* sp.) alimentándose de *Diaphorina citri* Kuwayama en limón persa. Por otra parte, Urias y Flores (2005) reportaron tres especies de coccinélidos (*C. cacti*, *A. orbigeru* y *Pentilia* sp.) depredando a la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en el estado de Nayarit.

Cuadro 1. Coccinélidos recolectados mediante la técnica de demibo en los municipios de San Blas y Compostela, Nayarit, México, 2014.

Especies	Número de especímenes		Total
	El Llano	Las Varas	
Coccidulinae			
Azyini			
<i>Azya orbigeru</i> (Mulsant, 1850)	4	-	4
Chilocorinae			
Chilocorini			
<i>Chilocorus cacti</i> (Linnaeus, 1743)	3	-	3
<i>Curinus coeruleus</i> (Mulsant, 1850)	4	-	4
Coccinellinae			
Coccinellini			
<i>Coleomegilla maculata</i> (De Geer, 1775)	9	-	9
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1743)	47	9	56
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1772)	4	-	4
<i>Hippodamia convergens</i> (Gue-Men, 1842)	8	-	8
<i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866)	5	-	5
Scymninae			
Brachiacanthini			
<i>Arawana</i> sp.	3	-	3
<i>Brachiacantha decora</i> (Casey, 1899)	15	-	15
<i>Nephus bisignatus</i> (Mulsant, 1850)	13	-	13
Cryptognathini			
<i>Pentilia nigella</i> (Weise, 1912)	17	-	17
Diomini			
<i>Diomus roseicollis</i> (Mulsant, 1853)	12	-	12
<i>Diomus seminulus</i> (Mulsant, 1850)	1	-	1
Scymnini			
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (Mulsant, 1853)	-	12	12
<i>Scymnobius bilucernarius</i> (Mulsant, 1850)	-	3	3
Stetharini			
<i>Stethorus pinachi</i> (Gordon y Chapin, 1983)	-	27	27
Total	145	51	196

En la huerta de Las Varas, la presencia de coccinélidos fue escasa, debido a que solo se capturaron cuatro especies en el mes de abril. La especie *Stethorus pinachi* fue la mejor representada con 27 individuos, seguida por *C. montivici* (12), *C. sanguinea* (9) y *Scymnobi* *bilucernarius* (3). Respecto a la disminución de la fauna benéfica en la región, Van *et al.* (2007) mencionan que los insecticidas pueden reducir la efectividad de los enemigos naturales, lo que causa la disminución en las tasas de desarrollo y reproducción, reducción en la eficiencia de su búsqueda, así como la repelencia de estos organismos a sus hospederos, por lo que la presencia de coccinélidos en Las Varas fue baja.

En lo que respecta a la técnica de riego, durante los primeros tres meses de muestreo, no se capturaron coccinélidos, esto debido al manejo y control de malezas que se le dio a las huertas por parte de los productores en ambas localidades. En la huerta El Llano, se recolectó un total de 36 coccinélidos, fue *C. maculata* la mejor representada con 20 individuos, seguida por *C. sanguinea* (16). En la huerta de Las Varas solamente se registró la presencia de *C. sanguinea* con 11 individuos.

De acuerdo con Funichello *et al.* (2012), *C. sanguinea* es uno de los agentes de control más eficientes de plagas, debido a la gran capacidad de búsqueda de sus presas en todos los ambientes, especialmente de insectos fitófagos estacionarios como los pulgones, por lo que esta especie fue encontrada en ambas localidades. En relación con las otras especies de coccinélidos que aparecen de forma discontinua, posiblemente se debe a que están estrechamente relacionadas con la aparición de sus presas y por lo tanto las encontramos sólo cuando éstas son abundantes.

Índices de diversidad

En el análisis efectuado mediante el índice de Simpson, se observó que existe una mayor probabilidad (85 %) de que dos individuos tomados al azar pertenezcan a la misma especie en el sitio de El Llano, en comparación con Las Varas (63 %). En lo que respecta al índice de Shannon-Wiener, en la huerta El Llano se obtuvo un índice de 2.21, mientras que en Las Varas (1.15). Entre mayor sea el valor obtenido, menor es la relación que existe entre los individuos pertenecientes a una especie. Por lo tanto, en la huerta El Llano la diversidad de especies de coccinélidos es mayor. Sin embargo, ambos resultados podrían indicar cierta dominancia específica, la cual podría estar dada por los individuos de las especies *C. sanguinea* y *S. pinachi* en la huerta El Llano y Las Varas respectivamente.

Fluctuación poblacional de coccinélidos

La población de coccinélidos presentó tres picos de mayor densidad poblacional, el primero en el mes de enero (10), el segundo y más importante en el mes de abril (60) y el tercero a finales de noviembre y principios de diciembre (31) (Fig. 1), lo cual coincide con los periodos de floración del cultivo de acuerdo a lo mencionado por Pushpakumara (2006) y Luna *et al.* (2013).

La presencia de coccinélidos en el cultivo de yaca, se mantuvo de manera densamente dependiente durante todo el año. Es decir, su presencia está estrechamente relacionada con la aparición de sus presas. El pico poblacional de coccinélidos más alto fue en el mes de

abril) cuando la temperatura era menor y no se registró precipitación, lo cual coincidió con la infestación más alta de pulgones y ácaros (Fig. 2). Por el contrario, las poblaciones de coccinélidos disminuyeron cuando se presentaron las temperaturas máximas, la humedad relativa alta y el periodo de mayor precipitación. Al respecto, Silva (2001) en un estudio realizado en 1996 y 1997, menciona que en el estado de Nuevo León el periodo donde se obtuvo el mayor número de capturas fue en el mes de septiembre aun con registro de lluvias, y durante los siguientes meses continuó la aparición de áfidos pero en menor cantidad y aumentaron nuevamente en el mes de abril y mayo de 1997, cuando la temperatura era baja comparada con el año anterior.

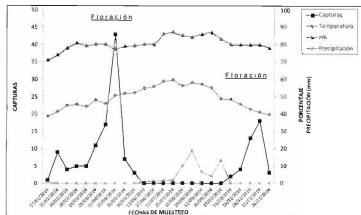


Figura 1. Fluctuación poblacional de coccinélidos en El Llano, municipio de San Blas, Nayarit, México, 2014.

En este sentido, Michaud (1999) mencionó que la precipitación no afectaba la mortalidad de los pulgones, ya que estos bajaban al envés de las hojas, pero no sucedía lo mismo con la temperatura. Los áfidos asociados a los cítricos con temperaturas mayores a los 25 °C bajan su rango de crecimiento, desarrollo, reproducción y supervivencia (Rahman, 2009; Tang *et al.*, 1999), por lo que la presencia de pulgones y coccinélidos fue escasa. En relación a la humedad relativa, se observó una tendencia en el incremento de las poblaciones de coccinélidos cuando la HR desciende (80 y 70 %) durante el periodo con menor precipitación.

Las especies de coccinélidos que se presentaron durante el periodo de infestación de pulgones fueron *C. cacti*, *C. coeruleus*, *C. macidata*, *C. sanguinea*, *H. axyridis*, *H. convergens*, *O. v-nigrum* y *B. decora*, las cuales son consideradas como especies afidófagas (Néstor *et al.*, 2008). Estos resultados coinciden con lo obtenido por Lomeli *et al.* (2013), quienes reportaron ocho especies de coccinélidos (*Adalia bipunctata*, *Coccinellina* sp., *C. sanguinea*, *H. axyridis*, *H. convergens*, *O. v-nigrum*, *Scymnus loewii* y *Scymnus* spp.)

asociados al pulgón verde de los cítricos *Aphis spiraecola* Patch en México. Por otra parte, se registró la presencia de *A. orbígera*, la cual es una especie considerada como depredadora de ácaros fitófagos (González, 2006).

En lo que respecta a las poblaciones de chinche de encaje y trips, se presentaron tres picos, el primero y el más alto en el mes de enero, el segundo en abril y el tercero y en menor cantidad en diciembre. Las especies de coccinélidos que se registraron durante este periodo fueron *P. nigella*, *D. seminulus* y *D. roseicollis*, las cuales son consideradas depredadoras de especies del orden Hemiptera y trips (González, 2007).

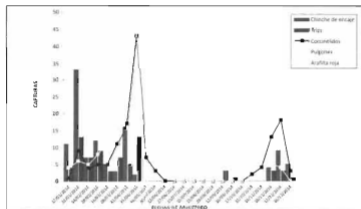


Figura 2. Fluctuación poblacional de coccinélidos y organismos plaga asociados al cultivo de yaca en El Llano, municipio de San Blas, Nayarit, México, 2014.

CONCLUSIÓN

En el estado de Nayarit se registraron 17 especies de coccinélidos asociados al cultivo de yaca en los municipios de San Blas y Compostela. La precipitación, temperatura, humedad relativa y la existencia de picos de las presas, son los factores que determinan los picos poblacionales de coccinélidos en el cultivo de yaca. La presencia de coccinélidos en el cultivo, demuestra la diversidad de especies que podrían resultar de gran relevancia para el desarrollo de un manejo integrado de plagas que afectan de manera directa a las plantas de yaca. No obstante, es necesario realizar estudios que permitan ubicar el papel que desempeña cada uno de ellos en la regulación de las poblaciones de insectos fitófagos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Nayarit y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para la investigación, así como

también la colaboración de los propietarios de las huertas de yaca consideradas en este estudio.

LITERATURA CITADA

- Bravo, E. M., Barrera, C.G., Mendoza, M.E., Sáenz R.T., Bahena J.F. y R. Sánchez (eds). 2012. Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo Michoacán. INIFAP-Campo experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM - Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Morelia, Michoacán, México.
- Cambero, C. J., Johansen, N.R., Retana, S.A., García M.O., Cantú S.M. y C.C. Carvajal. 2010. Thrips (Thysanoptera) del aguacate (*Persea americana*) en Nayarit, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 36(1): 47-51.
- Crane, J.H. y C.F. Balerdi. 2000. La Jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en Florida. Consultada el 28 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://hammock.ifas.ufl.edu>.
- Funichello, M., Costa, L.L., Aguirre, G. O. y A.C. Busoli. 2012. Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas con pulgones criados en algodón transgénico Bollgard I. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(1): 156-161.
- González, G. 2006. Los Coccinellidae de Chile. En línea. Consultada 25 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/generos.php>.
- González, G. 2007. Los Coccinellidae de Perú. En línea. Consultada 25 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>.
- Gordon, R. D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93(1): 1-912.
- Gordon, R.D. y N. Vandenberg. 1991. Field guide to recently introduced species of Coccinellidae (Coleoptera) in North America, with revised key to North American genera of Coccinellini. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 93(4): 845-867.
- Lomeli, F.J.R., Peña, M.R., Trejo, L.A. y Villegas, J.N. 2013. Enemigos naturales del pulgón verde de los cítricos *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera: Aphididae). *Vedalia* 14(1): 43-53.
- Luna, E. G., Alejo, S.G., Ramírez, G. y G.M. Arévalo. 2013. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) un fruto de exportación. *Agro Productividad*, 6(5): 65-70.

- Michaud, J.P. 1999. Sources of mortality in colonies of the brown citrus aphid, *Toxoptera citricida* Kirkaldy. *Biocontrol*: 44: 347-367.
- Milán, V.O., Cueto, Z.N., Hernández, P.H., Ramos, T.T., Pineda, D.M., Granda, S.R., Peñas, R.M., Díaz, P.J., Caballero, F.S., Esson, C.I., Corona, S.T., Rodríguez, R.L., Armas, G.J., Montalvo, G.J. y H.E. Delis. 2008. Prospección de los coccinélidos beneficios asociados a plagas y cultivos en Cuba. *Fitosanidad*, 12(2): 71-129.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Mulsant, E. 1850. Species des Coléoptères trimères sécuripalpes. *Annales des Sciences Physiques et Naturelles d'Agriculture et d'Industrie*. Lyon 2: 1-1104
- Nestor, A.J., Trejo, L.A., Marin, J.A., Peña, C.G. y V.V. Hernández. 2008. Caracterización morfológica de coccinélidos (Coccinellidae: Coccinellinae y Scymninae) afidófagos del estado de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 47(3): 89-112.
- Nova, A.J. y L.E. Arrambide. 1994. El cultivo de Jaca *Artocarpus heterophyllus* en el Ejido El Llano, municipio de San Blas, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. 46 p.
- Pushpakumara, D.K.N.G. 2006. Floral and fruit morphology and phenology of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae). Sri Lanka *J. Agric. Sci.* 43: 82-196.
- Rahman, M.M., Kumar, P.S., Chandra, D.B. 2009. Intrinsic rate of increase (R_m) of *Aphis gossypii* Glover Infesting Brinjal Plants. *Journal Bio-Science*. 17: 123-127.
- Rodríguez, P.M., Cambero, C. J., Robles, B. A., Carvajal, C.C. y V.O. Estrada. 2012. Enemigos naturales asociados a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (28)3: 625-629.
- Rodríguez, P.M., Cambero, C.J., Robles, B.A., Luna, E.G. y C.C. Carvajal. 2014. Insectos depredadores de uso potencial para el control biológico de plagas en el estado de Nayarit, México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 9(3): 22-29.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2013. En línea. Consultado 28 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/ciemo-de-la-produccion-agricola-per-cultivo/>.
- Silva, V.S., Peña, R.M., Peña, M.R., Villegas, J.N., Byerly, M.K. y Rocha, P.M. 2001. Distribución del virus de la tristeza en tres plantaciones comerciales de cítricos del estado de Nuevo León, México. *Agencia*: 35: 441-450.

- Tang, Y.Q., Lapointe, S.L., Brown, L.G. y Hunter, W.B. 1999. Effects of host plant and temperature on the biology of *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 28: 895-900.
- Ulloa, J.A., Rosas, U.P., Flores, J.R., Ulloa, R. B. y H. Escalona. 2007. Comportamiento del color en bulbos del fruto de la jaca (*Artocarpus heterophyllus*) auto estabilizados en frascos de vidrio por la tecnología de obstáculos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(5): 372-378.
- Urias, L.M. y Flores, C.R. 2005. La escama blanca *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Homoptera: Diaspididae), una nueva plaga del mango: Fluctuación poblacional y anotaciones biológicas. *Entomología Mexicana*, 4: 579-584.
- Van, D.R.G., Hoddle, M.S. y Center, T.D. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. University of Massachusetts. Department of Entomology. 399-401.

VII. CONCLUSIONES GENERALES

- ✓ Se registraron un total de 17 especies de coccinélidos asociados al cultivo de yaca en los municipios de San Blas y Compostela. Las especies con mayor abundancia fueron *Cycloneda sanguinea* y *Sitona pinachi* en El Llano y Las Varas respectivamente.
- ✓ La precipitación, temperatura, humedad relativa y la existencia de picos de las presas, son factores que determinan los periodos de mayor densidad poblacional de coccinélidos en el cultivo de yaca.
- ✓ En Nayarit existe una gran diversidad de especies de coccinélidos que regulan de manera natural los insectos fitófagos asociados al cultivo de yaca y podrían resultar de gran relevancia para el desarrollo de un manejo integrado de plagas que afectan de manera directa al cultivo.

VIII. LITERATURA CITADA

- Araujo, S.M y Massutti, A.L. 2004. Comportamiento y ciclo de vida de *Epilanchna vigintioctopunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) en *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(3): 543-550.
- Bramasco, P.D.C. 2008. Exploración de depredadores de la cochinilla del nopal (*Dactylopius opuntiae* Cockerell) en Tzucic, Nayarit. Tesis. Universidad Autónoma de Nayarit.
- Bravo, E. M., Barrera, C.G., Mendoza, M.I., Sáenz R.T., Bahena J.F. y R. Sánchez (eds). 2012. Contribuciones para el desarrollo sostenible de la cuenca del Lago de Cuitzeo Michoacán. INIFAP-Campo experimental Uruapan. Uruapan, Michoacán. UNAM - Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Morelia, Michoacán, México.
- Ceryngier, P y Hodek, I. 1996. Enemies of Coccinellidae. In I. Hodek and A. Honek (eds). *Ecology of Coccinellidae*. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht. 319-350 pp.
- Ceryngier, P. 2000. Overwintering of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) at different altitudes in the Karkonosze Mts. SW Poland. *Eur. J. Entomol.*, 97: 323-328.
- Conrad, A. 2005. *Adalia bipunctata* als Beute von *Gomphus flavipes* (Coleoptera: Coccinellidae; Odonata: Gomphidae). *Libellula*, 24: 237-239.
- Córtez, H., Alatorre, R.R., Bravo, M.H., Aceves, N.L. y Ortiz, G.C. 2001. Efecto de factores bióticos y abióticos en la fluctuación de *Toxoptera aurantii* en cacaoales de Tabasco, México. En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua, Chihuahua, México. Noviembre: 113-116.
- Coto, A.D. 1998. Estados inmaduros de insectos de los órdenes Coleoptera, Diptera y Lepidoptera: Manual de reconocimiento. CAHIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), Turrialba, Costa Rica, (27): 153 p.
- Crane, J.H. y C.F. Balardi. 2000. La Jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) en Florida. Consultada el 28 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://hammock.ifas.ufl.edu>.
- Gambino, P. 1992. Yellowjacket (*Vespula pensylvanica*) predation at Hawaii Volcanoes and Haleakala National Parks: identity of prey items. *Proc. Haw. Entomol. Soc.* 31: 157-164.
- Gaona, G.G., Myartseva, S. y Ruiz, C.E. 2001. Enemigos naturales de la escama de la palma *Comstockiella sabalis* (Homoptera: Diaspididae) en Tamaulipas, México. En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico.

- Ghahari, H., Lehr, P., Lavigne, R., Hayart, R y Ostovan, H. 2007. New records of robber flies (Diptera: Asilidae) for the Iranian fauna with their prey records. *Far Eastern Entomologist*, 179: 1-9.
- Ginsber, H., Lebrun, R., Heyer, K y Zhioua, E. 2002. Potential nontarget effects of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) used for biological control of ticks (Acarí: Ixodidae). *Environ. Entomol.*, 31: 1191-11-96.
- González, C. J. 2008. Fluctuación poblacional de la escama blanca (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) del mango y de sus depredadores naturales en Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Agricultura. 57 p.
- González, G. 2006. Los Coccinellidae de Chile. En línea. Consultada 25 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/generos.php>.
- Gordon, R. D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. *Journal of the New York Entomological Society*, 93 (1): 1-912.
- Hernández, F.L.M., Urias, I.M.A., López, A.J.I. y López, A.J.G. 2012. Uso de arroyentes y suplementos alimenticios para el incremento de depredadores de escama blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae). *Acta Zoológica Mexicana*, 28(1): 145-160.
- Hodek, I. 1973. Biology of Coccinellidae. Zunk N. V. Publishers. The Hague. 292 p.
- Hodek, I., Van Emden, H y Honek, A. 2012. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Blackwell Publishing Ltd. 560 p.
- Howard, N. y Landis, B. 1936. Parasites and predators of the Mexican bean beetle in the United States. *U.S. Dep. Agric. Circular*, 418: 12.
- Juárez, A.D., Báez, H.A y Vázquez, T.M. 2010. Las catarinas guardianas de huertos y jardines. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 23(2).
- Lomeli, J.R., Peña, M.R., Villegas, J.N., Benavides, E.G., Casarrubias, T.D. y Gómez, D.N. 2001. Control natural de *Chrysomela scripta* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) por el parasitoide *Schizonotus latus* (Hymenoptera: Pteromalidae). En: Memorias del XXIV Congreso Nacional de Control Biológico. Chihuahua. Chihuahua, México. Noviembre 57-60.
- López, A.J., Cortez, M.E., Arredondo, B.H., Ramirez, D.M., Loera, G.J. y Mellin, R.A. 2007. Uso de artrópodos depredadores para el control biológico de plagas en México, 90-105. En: Rodríguez DBL, Arredondo BH (eds.). Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 303 pp.

- Luna, E. G., Alejo, S.G., Ramirez, G. y G.M. Arévalo. 2013. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) un fruto de exportación. *Agro Productividad*, 6(5): 65-70.
- Marín, J.A. 2003. Especies de la familia Coccinellidae (Coleoptera) presentes en la Colección Nacional de Insectos de INIFAP. En: Memoria del XXIX Congreso Nacional de Entomología. UANL, Monterrey, Nuevo León, México. 253-254 pp.
- Milán, V.O. 2009. Los coccinélidos benéficos de Cuba. Historia y actividad entomófaga. *Fitosanidad*, 14(2): 127-135.
- Milán, V.O., Cueto, Z.N., Hernández, P.H., Ramos, T.T., Pineda, D.M., Granda, S.R., Peñas, R.M., Díaz, P.J., Caballero, F.S., Esson, C.I., Corona, S.T., Rodríguez, R.L., Armas, G.J., Montalvo, G.J. y H.E. Delis. 2008. Prospección de los coccinélidos benéficos asociados a plagas y cultivos en Cuba. *Fitosanidad*, 12(2): 71-129.
- Mizer, A.V. 1970. On eating of beetles from Coccinellidae family by birds. *Vest. Zool.*, 6: 21-24.
- Néstor, A.J., Trejo, L.A., Marín, J.A., Peña, C.G. y V.V. Hernández. 2008. Caracterización morfológica de coccinélidos (Coccinellidae: Coccinellinae y Selysinae) afidófagos del estado de Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.*, 47(3): 89-112.
- Nova, A.J. y L.E. Arrambide. 1994. El cultivo de Yaca *Artocarpus heterophyllus* en el Ejido El Llano, municipio de San Blas, Nayarit. Tesis de Licenciatura. Unidad Académica de Agricultura. Universidad Autónoma de Nayarit. 46 p.
- Ohgushi, T. 1986. Population dynamics of an herbivorous lady beetle, *Henosepilachna niponica*, in a seasonal environment. *J. Anim. Ecol.* 55: 861-879.
- Ormond, E., Pell, J., Thomas, A y Roy, H. 2006. Overwintering ecology of *Coccinella septempunctata*, *Beauveria bassiana* and *Dinocampus coccinellae*. *IOBC/wprs Bull.*, 29: 85-88.
- Pushpakumara, D.K.N.G. 2006. Floral and fruit morphology and phenology of *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae). Sri Lankan. *J. Agric. Sci.*, 43: 82-196.
- Riddick, E.W., Cottrell, T.E y Kidd, K.A. 2009. Natural enemies of the Coccinellidae: parasites, pathogens, and parasitoids. *Biological control*, 51(2): 306-312.
- Rodríguez, D.B.L.A. y Arredondo, B.H.C. 2007. Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 2-67.
- Rodríguez, P.M., Cambero, C. J., Robles, B. A., Carvajal, C.C. y V.O. Estrada. 2012. Enemigos naturales asociados a *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) en limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, (28)3: 625-629.

- Rodríguez, P.M., Cambero, C.J., Robles, B.A., Luna, E.G. y C.C. Carvajal. 2014. Insectos depredadores de uso potencial para el control biológico de plagas en el estado de Nayarit, México. *Métodos en Ecología y Sistemática*, 9(3): 22-29.
- Roy, H.E y Cottrell, T. 2008. Forgotten natural enemies: interacciones between coccinellids and insect-parasitic fungi. *Eur. J. Entomol*, 105: 391-398.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2013. En línea. Consultada 28 de Febrero de 2015. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>.
- Soledad, C., González, A y Rossini, C. 2007. Defensa química del escarabajo mariquita *Epilachna paemulata*. *Chemoecology*, 16(4): 179-184.
- Steenberg, T. y Harding, S. 2009. Entomopathogenic fungi recorded from the harlequin ladybird, *Harmonia axyridis*. *J. Invert. Pathol*, 102: 88-89.
- Torres, F. y Marcano, R. 2007. Efecto de la temperatura en el desarrollo de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) utilizando como presa *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae). *Entomotropica*, 22(1): 17-25.
- Triplehorn, C. A. y Johnson, N. F. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7 th Edition. Ed. Thonson Brookz/Cole. USA. 365-468 pp.
- Ulloa, J.A., Rosas, U.P., Flores, J.R., Ulloa, R. B. y H. Escalona. 2007. Comportamiento del color en bulbos del fruto de la jaca (*Artocarpus heterophyllus*) auto estabilizados en frascos de vidrio por la tecnología de obstáculos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 5(5): 372-378.
- Wilson, L.J. 1986. Movement and feeding patterns of *Epilachna cucurbitae* Richards (Coleoptera: Coccinellidae) on pumpkin and zucchini plants. *Australian Journal of Ecology*, 11(1): 55-62.