

2

BIOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DEPREDADEORA DE
Harmonia axyridis (PALLAS 1772) y *Chnoodes terminalis*
(MULSANT 1850) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
SOBRE LA ESCAMA DEL MANGO *Coccus mangiferae*
(GREEN) (STERNORRHYNCHA: COCCIDAE)

Alfredo Lanuza-Garay ^{1, 2, 3}

1. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Estafeta Universitaria, Universidad de Panamá
2. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colón, Escuela de Biología, Departamento de Zoología.
3. Smithsonian Tropical Research Institute, Punta Galeta Marine Laboratory, apartado postal 0843-03092. Panamá, Rep. de Panamá. Correo Electrónico: Lanuzaa@si.edu

Resumen

Se evaluó la capacidad depredadora del estadio imagal de dos especies de Coccinellidae *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* sobre la escama del mango *Coccus mangiferae* (Green) a diferentes densidades del depredador y de la presa. Para ello en 6 planta de mango se colocó 30, 60 y 90 escamas con 1, 2 y 3 depredadores de cada especie por densidad de presa. Los resultados muestran diferencias significativas en la tasa de depredación de ambas especies así como efectos significativos de en la tasa de consumo. El comportamiento de ambas especies coincide con observaciones previas hechas a otras especies de Coccinellidae sobre pulgones (Aphididae), Observaciones cualitativas del comportamiento depredador y alimenticio en *H.axyridis* and *Ch. terminalis* complementan este estudio.

Abstract

The capacity of imagal stage of two species of Coccinellidae *Harmonia axyridis* and *Chnoodes terminalis* to predate Mango Scale *Coccus mangiferae* (Green) at different prey and predator densities was evaluated. In order to do this, 30, 60 and 90 scales with 1, 2 and 3 predators per prey density were placed together on 6 mango plant Results show significant differences in predatory effectiveness on both species as well as significant effects in predation rate. Predatory behavior in both species coincides with previous observations in other species of Coccinellidae praying aphids (Aphididae). Qualitative observations on *H.axyridis* and *Ch. terminalis* predation and feeding behavior complemented this study.

Keywords: Coccinellidae, *Coccus mangiferae*, Predatory Capacity, Prey Density, Mango.

Citación: Lanuza-Garay, A. 2014. Evaluación de la Capacidad Depredadora de *Harmonia axyridis* (Pallas 1772) y *Chnoodes terminalis* (Mulsant 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) sobre la Escama del Mango *Coccus mangiferae* (Green) (Sternorrhyncha: Coccidae) Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios 1 (2): 8-17

Recibido: 26 de noviembre de 2014 **Aceptado:** 19 de diciembre de 2014 **Publicado:** 31 de diciembre de 2014

Correspondencia al autor: alfredo.lanuza26@gmail.com (Alfredo Lanuza-Garay)

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Coccinellidae,

Coccus mangiferae,

Capacidad Depredadora,

Densidad de Presa,

Mango

INTRODUCCIÓN

Dos de las características más importantes básicas de todo depredador y que condicionará su éxito en la adquisición de alimento son la eficacia de aprovisionamiento y el tiempo de manipulación de la presa (Emmen y Quirós 2006). Mientras que el aprovisionamiento de la presa es afectado por la densidad, el tamaño y velocidad de escape, además de la velocidad de ataque del depredador, capacidad de búsqueda y características bióticas, por otra parte el tiempo de manejo de la presa esta dado en el tiempo de manipulación y consumo de la presa (Emmen y Quirós 2006); siendo el principal factor de éxito de un depredador en la adquisición de alimento la eficiencia o capacidad de búsqueda (Vieira *et al.* 1997).

De todos los grupos de escarabajos depredadores, quizás el más conocido de los no-especialistas sean las mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), es ampliamente conocido que dentro de este grupo existen innumerables especies beneficiosas como voraces depredadores de escamas (Coccidae) y pulgones (Aphididae) (Giorgi *et al.* 2009, Núñez - Pérez *et al.* 1992), ejemplo de ello *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Vieira *et al.* 1997); *Azya orbiger* (= *A. luteipes*) (Woodruff y Sailer 1977; Maes 2004; Nais 2008; Miró-Agurto 2010) y *Azya ilicus* (Masutti de Almeida y Zonta de Carvalho 1996). Sin embargo existen pocos estudios básicos de la biología de Coccinellidae depredadores de áfidos y escamas y su potencial como agentes de control biológico (Aguilar *et al.* 2007) *Coccus mangiferae* (= *Protospulvinaria mangiferae*) (Ben-Dov *et al.* 1975) o *Milvicutulus mangiferae* (Grimshaw y Donaldson 2007) es un tipo de cochinilla con una distribución cosmopolita capaz de atacar a *Mangifera indica* y causar graves daños en plantaciones de corte comercial (Maes 2004; Urias- López *et al.* 2010), además de otros tipos de plantas

comerciales y frutales como Papaya (*Carica papaya*), aguacate (*Persea americana*), Marañón Curazao (*Syzygium sp.*), Guayava (*Psidium guajava*) naranja y limón (*Citrus sinensis* y *Citrus lemon*) respectivamente (Grimshaw y Donaldson 2007).

En este trabajo se evaluó la capacidad de adultos de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para depredar formas ninfales de *C. mangiferae* (Sternorrhyncha: Coccidae) a diferentes densidades de la presa y del depredador en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de Formas Ninfales de *C. mangiferae* y adultos de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* en condiciones naturales.

Se colectaron hojas de mango con formas ninfales de *C. mangiferae* (Sternorrhyncha: Coccidae) de árboles de mango con una edad promedio de 37.7 años, infestados de forma natural en el campo y colocadas en cajas de cartón con orificio para permitir el intercambio gaseoso y evitar el aumento de la humedad. Se colectaron adultos de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* de árboles de mango y plantas aledañas a estas (*Ficus insípida*, entre otras (Figura 1A y B) en frascos de colecta y transportados en un recipiente cubierto con malla de tul a los laboratorios de biología del Centro Regional Universitario de Colón.



Figura 1. A. Colecta de formas imaginales de *Coccus mangiferae*, B. Formas imaginales de *Coccus mangiferae* sobre hojas de mango. Se observa como hormigas del genero *Dolichoderus* (Formicidae: Dolichoderinae) presentan una simbiosis importante con *C. mangiferae*

Inoculación de Colonias de *C. mangiferae* en Condiciones de Laboratorio

Se utilizaron 6 plántulas de Mango (*Mangifera indica*) con una media de 23.6 hojas y con una altura de 103.6 cm, sembradas en potes de plástico, cuya superficie fue cubierta con una tapa con un orificio en el centro para permitir el paso del tallo a través de él. Para evitar el exceso de humedad, se colocaron los plántones en cámaras de maya de tul con un diámetro aproximado de entre 20-25 cm y una altura dependiente del tamaño de la planta (**Figura 2 A y B**). Las plántulas experimentales fueron colocadas en fotoperiodo de 13h luz y 11h sombra a temperatura de 30.0°C y 78.2% humedad relativa.



Figura 1. A. Plántulas de Mango (*Mangifera indica*); B. modelo de cámara de observación de comportamiento de *Chnoodes terminalis* y *Harmonia axyridis*

Evaluación de la Capacidad Depredadora de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* a diferentes Densidades de *C. mangiferae*

Para evaluar la capacidad de depredación de ambos coccinélidos se implantaron las hojas previamente afectadas por *C. mangiferae*, una vez implantadas se procedió a introducir especímenes de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* en tres densidades diferentes 1, 2 y 3 para interactuar con tres densidades diferentes de la presa: 30, 60 y 90, a razón de 30 a 1, realizándose observaciones diarias. Los especímenes de Coccinellidae utilizados en el experimento fueron identificados utilizando la clave de Gordon (1985).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron colocados en una base de datos, para determinar diferencias significativas en la capacidad depredadora de ambas especies los datos fueron analizados a través de un ANOVA factorial por medio del paquete estadístico STATISTICA 7, igualmente se incluyeron observaciones cualitativas del comportamiento de ambas especies en diferentes situaciones.

RESULTADOS

De acuerdo a la prueba realizada existen diferencias significativas en el porcentaje de depredación e ambas especies ($F= 51.165$; $gl=1$; $p= < 0.05$), lo que nos indica que a medida que la densidad de la presa aumenta, el porcentaje de consumo de ambas especies disminuye (Cuadro 1), así, se ve que *H. axyridis* presenta porcentajes de 4, 7 y 13% vs los presentados por *Ch. terminalis* de 7, 9 y 20% respectivamente.

Cuadro 1. Porcentaje de depredación de *H. axyridis* y *Ch. terminalis* a diferentes densidades de *C. mangiferae*

N° de depredadores	1		2		3	
N° de presas	30		60		90	
% de depredación	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>	<i>H.axyridis</i>	<i>Ch. terminalis</i>
5 repeticiones						
1	14	20	8	10	4	7
2	10	19	7	10	5	7
3	9	19	6	9	5	6
4	17	20	8	8	4	6
5	13	20	7	10	4	7
% promedio de consumo/N° presas	13	20	7	9	4	7
Total de consumo	<i>Harmonia axyridis</i> 8			<i>Chnoodes terminalis</i> 12		

A pesar de que en las pruebas de laboratorio *Ch. terminalis* alcanzo porcentajes altos de depredación independientemente del volumen de la presa es importante validar estos resultados en campo para determinar el potencial de esta especie de Coccinellidae como eficiente depredador de *M. mangiferae*. Estas validaciones deben ser llevadas a cabo de

acuerdo a lo establecido por O’neill (1989) quien sugiere que la respuesta funcional y capacidad depredadora de un enemigo natural debe ser evaluada tanto en campo como laboratorio (Emmen y Quirós 2006).

Cuadro 2. Consumo de presas (promedio y DE) y porcentaje de consumo de adultos de *H.axyridis* y *Ch. terminalis* ante diferentes densidades de presa (*C. mangiferae*)

<i>Chnoodes terminalis</i>				<i>Harmonia axyridis</i>			
Numero de depredadores/densidad de presas	Promedio	Tasa de depredación (%)	Numero de depredadores/densidad de presas	Promedio	Tasa de depredación (%)		
1 30	5.98±0.541	18%	1 30	3.8 ±0.57	12%		
2 60	11.6± 0.5	9%	2 60	9 ±0.48	7%		
3 90	17.4±0.62	7%	3 90	12.4 ±0.58	4%		

Respecto a la eficiencia depredadora se observaron diferencias en porcentaje de depredación de acuerdo a su densidad ($F=142.51$; $gl=2$; $p< 0.05$) y a la densidad de la presa ($F=41.24$; $gl=2$; $p< 0.05$) lo que indica que la eficiencia de depredación por parte de *Ch. terminalis* y *H. axyridis* dependerá del número de individuos del depredador en el sistema y del número de presas disponibles observándose una tendencia a que al aumentar el número de presas consumidas a diferentes densidades de depredadores, la tasa en porcentaje de consumo decrecerá para cada densidad de depredador (Cuadro 2). Una vez introducidos en la cámara de prueba, tanto *H. axyridis* como *Ch terminalis* pasan por un periodo de adaptación y de reconocimiento intensivo del medio, recorriendo tato las paredes de la malla como las hojas de la planta, una vez han detectado la presencia de fumagina (*Capnodium* sp.) en las hojas implantadas se acerca a las presas y después de manipularlas comienza el proceso de alimentación, así, se estimó el número promedio de consumo por individuo, que oscila en 5 presas/día para *Chnoodes terminalis* y 3-4 presas/día para *Harmonia axyridis*.

Una vez culminan de alimentarse el comportamiento de ambas especies es interesante de anotar. *Chnoodes* y *Harmonia*, en las condiciones de dos y tres depredadores respectivamente tienden a copular una vez culminan de alimentarse. Tanto en *Ch. terminalis* como en *H. axyridis*, se observó afectaciones en las hojas de mango una vez fueron introducidos los especímenes de esta especie. En cuanto a *H. axyridis* no solo se le observó alimentándose de *C. mangiferae* sino también de individuos de *Aulacaspis tubercularis* (Diaspididae) presentes en algunas de las hojas implantadas. Una vez saciados dedican gran parte del tiempo al cortejo y la copula.

DISCUSIÓN

El efecto de la densidad del depredador y de la presa es evidenciado en trabajos anteriores (Veeravel y Baskaran 1997; Agarwala *et al.* 2001 y Aguilar *et al.* 2005) en hembras de *Coccinella transversalis* y *Cheilomenes sexmaculatus* sobre *Aphis gossypii*, *Menochilus sexmaculata* depredando *A. crassivora* y *Diomus sp.* sobre *A. crassivora* respectivamente evidenciando un comportamiento antagónico tipo II, característico de artrópodos depredadores.

Frente a diferentes densidades de presa ambas especies consumieron promedios relativamente bajos. Esto puede explicarse de acuerdo a Aguilar *et al.* (2005) quienes en estudios similares con *A. crassivora* indican que densidades superiores a 9 áfidos/100cm³ son suficientes para saciar a hembras adultas de *Adalia bipunctata* para la producción de huevos, siendo las hembras quienes más consumían con un número de 8 diarios mientras los machos solo consumen 2, atribuible a que el macho gasta la mayor parte de su energía en la búsqueda de hembras para la copula. De acuerdo a Ferran y Dixon (1993); Omkar y Svirastava (2003) y Aguilar *et al.* (2005) el contacto entre el depredador y las presas es tan frecuente que reduce considerablemente el tiempo de búsqueda e incrementando el manejo y consumo de la presa, así como elementos químicos del hospedero o del medio (presencia de fumagina) son fundamentales para la rápida ubicación de la presa y una vez saciado su capacidad de consumo disminuirá.

Los escarabajos de la familia Coccinellidae tal como menciona Giorgi *et al.* (2009) distan mucho de ser un grupo homogéneo respecto a sus hábitos alimenticios. Mientras muchos Coccinellidae son depredadores, otros están asociados a materia vegetal o a hongos, incluso los depredadores presentan variaciones considerables en su dieta consumiéndola en la forma larval como adulta. Este es el caso de *H. axyridis*, que de acuerdo a algunos autores (Gordon 1985, Sebolt y Landis 2004, Giorgi *et al.* 2009) presenta afidofagia (se alimenta de pulgones), en este experimento se comprobó que tiene la capacidad de alimentarse de especies de Coccoidea; por otra parte *Chnoodes terminalis*, Gordon (1985) asumía que esta especie presentaba una preferencia alimenticia incierta basado en observaciones de campo y análisis morfológicos de las piezas bucales. Giorgi *et al.* (2009) plantea la idea a través de un mapeo de las preferencias alimenticias de cada una de las especies de Coccinellidae, que este grupo está fuertemente asociado a especies de Coccoidea, lo que se corroboró también en este estudio. Sin embargo la presencia de daños en las hojas de aspecto circular también es explicable en el hecho de que para suplir la falta de agua y algunos componentes alimenticios, algunos coccinélidos pueden consumir tejido vegetal, se tienen reportes de

especies del genero *Harmonia* capaces consumir dichos tejidos al igual que *Chnoodes* aunque esto no había sido del todo confirmado (Gordon 1985; Giorgi *et al.* 2009).

CONCLUSIÓN

La capacidad de depredación de *Harmonia axyridis* y *Chnoodes terminalis* presenta diferencias sustanciales entre ellas, tanto a diferentes densidades del depredador como a diferentes densidades de la presa, siendo *Ch. terminalis* más efectivo. Se corroboró la tendencia que a un mayor promedio de consumo de presas por ambas especies habrá una disminución en la tasa de consumo de las presas de acuerdo al comportamiento antagónico que presenta un entomófago como Coccinellidae. Aspectos como la baja tasa de consumo de *C. mangiferae* así como aspectos del comportamiento de ambas especies durante el experimento indican que pudieran ser opciones interesantes dentro del control biológico de esta plaga del mango, sin embargo es importante realizar estudios de potencialidad depredadora en campo, tomando en cuenta aspectos fenológicos de la planta, ambientales del depredador, de la presa y el grado de dispersión del depredador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, A.; D. EMMEM y D.I. QUIROS. 2005. Respuesta Funcional de *Diomus sp.* (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *Aphis crassivora* (Homoptera: Aphididae). **Tecnociencia** Vol. 7 (2): 109-122

AGUILAR, A.; D. EMMEN y D.I. QUIROS. 2007. Biología de *Diomus sp.* (Coleoptera:Coccinellidae) en Condiciones de Laboratorio y Observaciones sobre su Morfología. **Tecnociencia** Vol. 9 (2): 59-72

BEN-DOV, Y.; M.L. WILLIAMS y C.H. RAY JR. 1975. Taxonomy of the Mango Shield Scale *Protospulvinaria mangiferae* (Green) (Homoptera: Coccidae). **Israel Journal of Entomology**. Vol 10: 1-17.

EMMEN, D. Y D. QUIROS. 2006. Estudio preliminar sobre la capacidad de depredación de *Ocyrtamus gastrostactus* (Diptera: Syrphidae) sobre *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae) en cítricos. **Tecnociencia** 8 (1): 153-166.

GIORGI, J.A.; N.J. VANDERBERG; J.V. McHUGH; J.A. FORRESTER; K. B. MILLER; L.R. SHAPIRO y M.F. WHITING. 2009. The Evolution of Food Preferences in Coccinellidae. **Biological Control**, 51: 215-231.

GORDON, R.D. 1985. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. **Journal of the New York Entomological Society**. Volume 93 (1): 912 pp. (34, 655, 670, 678, 681, 832)

FERRAN, A. y A. F.G. DIXON. 1993. Foraging Behavior of Ladybird Larvae (Coleoptera: Coccinellidae). **Eur. J. Entomol.** 90: 383-402.

GRIMSHAW, J.F. y J.F. DONALDSON. 2007. New Records of Mango Shield Scale *Milviscutulus mangiferae* (Green) and *Brevennia rehi* (Lindiger) (Hemiptera: Pseudococcidae) in North Queensland. **Australian Journal of Entomology** 46: 96-98.

MAES, J.M. 2004. Insectos asociados a Algunos cultivos Tropicales en el atlántico de Nicaragua. Parte XII. Marañón (*Anacardium occidentale*: Anacardiaceae). **Rev. Nic. Ent.** 64, suplemento 1: 64 pp.

MASSUTTI DE ALMEIDA, L. y R.C ZONTA DE CARVALHO. 1996. A New Specie of *Azya* Mulsant from Brazil (Coleoptera: Coccinellidae) Feeding on *Pulvinaria paranaensis* Hempel (Homoptera: Coccidae) on *Ilex paraguariensis* ST.HIL. (Aquifoliaceae). **Revta. Bras. Zool.** 13(3): 643-645.

MIRÓ-AGURTO, J.J.; P.S. CASTILLO-CASTILLO. 2010. Especies de Mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae) en los Frutales de Tumbes. **Rev. Per. Entomol.** 46(1): 21-29.

NAIS, J. 2008. **Aspectos Biologicos de *Azya luteipes* Mulsant, 1850 (Coleoptera: Coccinellidae) em *Coccus viridis* (Green) 1889 (Homoptera:Coccidae)**. Director: Antonio Carlos Busoli, Tesis de Maestria , Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciencias Agrarias e Veterinarias.

NÚÑEZ-PÉREZ, E.; E. J. TIZADO MORALES y J. M. NIETO NAFRÍA. 1992 Coccinélidos (Col.: Coccinellidae) depredadores de pulgones (Horn. Aphididae) sobre plantas cultivadas de León. **Bol. San. Vet. Plagas**; 18: 765-775.

RODRIGUEZ, D.T.K. 2009. Brote Poblacional de la “Tortuguita” *Ceroplastes cirripediformes* Comstock en un Cultivo de Maracuyá en Palmira, Valle del Cauca; Colombia. **Revista Regional novedades Técnicas** 10(12): 26-31.

URIAS-LÓPEZ, M.A.; J.A. OSUNA-GARCIA; V. VAZQUEZ-VALDIVIA y M.H. PEREZ-BARRAZA. 2010. Fluctuación Poblacional y Distribución de la Escama Blanca del Mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Nayarit, Mexico. **Revista Chapingo, Serie Horticultura** 16(2): 77-82.

VIEIRA, G.F.; V.H.P BUENO; A.M. AUAD. 1997. Resposta Funcional de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) a Diferentes Densidades do Pulgao Verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **An. Soc. Entomol. Brasil**, 26(3): 495-502.

WOODRUF, R.E. y R.I. SAILER. 1977. Stablishment of the Genus *Azya* in the United States (Coleoptera: Coccinellidae). **Fla. Dept. Agric. And Consumer Serv., Division of Plant Industry, Entmology Circular** 176: 2 pp.