



## ¿La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es efectiva en el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)?

Is the seven-point ladybird (*Coccinella septempunctata*) effective in the biological control of the whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*)?

Juan Alarcon Camacho<sup>1,\*</sup>; Franklin Yanqui Díaz<sup>1</sup> ; Sarita Maruja Moreno Llacza<sup>2</sup>; Anderson Nuñez Fernandez<sup>1</sup> ; Edward Arostegui León<sup>1</sup>; Marilyn Aurora Buendía Molina<sup>2</sup> ; Garay, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de los Andes, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Received April 4, 2019. Accepted November 25, 2019.

### Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) como agente de control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de limón (*Citrus lemon*). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), un control (sin mariquita de siete puntos) y un tratamiento (con mariquita de siete puntos), con nueve repeticiones. Se determinó el número de mosca blanca consumido en los diferentes estadios larvarios (L1, L2, L3 y L4) y en la edad adulta de la mariquita de siete puntos. Siendo el estado larval L4, L3 y la etapa adulta los estados de mayor consumo de mosca blanca por día, con 229, 108 y 87 respectivamente. También, se determinó que cada mosca blanca adulta pone 360 huevos en promedio y en 6,06 días duplica su población. Los resultados mostraron que la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es un controlador biológico efectivo de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de limón (*Citrus lemon*), llegando a consumir 504,11 áfidos en promedio durante toda su vida y en 30 días aproximadamente reduce la población de mosca blanca a cantidades cercanas a cero.

**Palabras clave:** limón; *Citrus lemon*; población; controlador biológico; presa-predador.

### Abstract

The objective of the research was to evaluate the effectiveness of the seven-spot ladybug (*Coccinella septempunctata*) as an agent biological control of the whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in the cultivation of lemon (*Citrus lemon*). We used a Completely Random Design (DCA), a control (without seven-spotted ladybug) and a treatment (with seven-spotted ladybug), with nine repetitions. The number of whitefly consumed in the different larval stages (L1, L2, L3 and L4) and in the adult age of the seven-spot ladybug was determined. Being the larval stage L4, L3 and the adult stage the states of highest consumption of whitefly per day with 229, 108 and 87 respectively. Also, it was determined that each adult whitefly puts 360 eggs on average and in 6,06 days doubles its population. The results showed that the seven-spot ladybug (*Coccinella septempunctata*) is an effective biological controller of the whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in the cultivation of lemon (*Citrus lemon*). It feeds on 504,11 aphids on average throughout their life and in 30 days approximately reduces the whitefly population to near zero amounts.

**Keywords:** lemon; *Citrus lemon*; population; biological controller; predator-prey dynamics.

### 1. Introducción

La mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* es considerada una de las principales plagas a nivel mundial tanto en cultivos hortícolas como en ornamentales

(Castresana, 2016), es una plaga relevante en las plantaciones de cítricos (Castillo, 2018), especialmente en el limón (*Citrus lemon*). Este fitófago genera pérdidas económicas en el sector agrícola, produce dos

#### How to cite this article:

Alarcon, J.; Yanqui, F.; Moreno, S.; Nuñez, A.; Arostegui, E.; Buendía, M.; Garay, E. 2019. ¿La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es efectiva en el control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)? Scientia Agropecuaria 10(4): 489-495.

\* Corresponding author

E-mail: [jalarconcamacho@yahoo.com](mailto:jalarconcamacho@yahoo.com) (J. Alarcon).

© 2019 All rights reserved

DOI: 10.17268/sci.agropecu.2019.04.05

tipos de daño (directo e indirecto) sobre la planta (Español y Corredor, 1988), afecta el crecimiento, transmiten virus que provocan enfermedades y favorece el desarrollo de fumagina (Scotta *et al.*, 2014).

El daño directo ocurre cuando el fitófago adulto o inmaduro se alimenta del floema de la planta a través de un estilete, estructura que contiene un canal salival, que se inserta en los tejidos de la hoja sin producir un daño físico (Gullan y Cranston, 2010). Los daños indirectos se originan después de la digestión, cuando el insecto excreta por el extremo distal la “mielecilla”, sustancia compuesta principalmente por azúcares y aminoácidos (Raven *et al.*, 1992), que promueve el crecimiento del hongo *Cladosporium pernum* sobre el haz de la hoja de la planta (Gullan y Cranston, 2010). En consecuencia de la alimentación del áfido se retrasa el desarrollo fenológico de la planta por la reducción de la tasa fotosintética causando posteriormente la muerte prematura de los tejidos y estructuras.

La manera más usual de controlar una plaga es mediante el control químico. Sin embargo, el uso continuo de insecticidas de síntesis química genera disturbios en el agroecosistema y mayores problemas de plagas, además de generar inestabilidad en los ecosistemas (Castresana, 2016). Por ello, se han realizado estudios a fin de buscar estrategias para el control de plagas, como el uso de plantas insecticidas o insectistáticas (Villavicencio-Nieto *et al.*, 2010) otra forma es por medio de la combinación eficiente de pesticidas y controles biológicos que permiten combatir las plagas (Jiang *et al.*, 2018). Proteger el cultivo, obtener mayor rendimiento y mejorar la calidad en la producción sin poner en riesgo la salud del humano y su entorno (Rodríguez, 2000). El control biológico es una alternativa para el control de plagas, que se define como la reducción de las poblaciones de las plagas por enemigos naturales (Castresana, 2016). La *T. vaporariorum* tiene una variedad de enemigos naturales (Gerling *et al.*, 2001).

La *Coccinella septempunctata* L. es una especie importante de la familia Coccinellidae (Coleoptera: Coccinellidae), comúnmente conocida como mariquita o escarabajo, se alimenta de una gran cantidad (Unal *et al.*, 2017) y variedad de áfidos (Guroo *et al.*, 2017; Hodek y Michaud, 2008); se puede encontrar en plantas de diferentes alturas, desde hierbas hasta en árboles (Uygun, 1981); ha adquirido importancia como agente de control biológico (Shah *et al.*, 2016; Özpınar *et al.*, 2018; Biondi *et al.*, 2012; Mirande *et al.*, 2015; Pérez-Hedo y

Urbaneja, 2015; Saeed *et al.*, 2015; Bompard *et al.*, 2013) en la agricultura y silvicultura (Xia *et al.*, 2018) por ser una especie depredadora de insectos, pulgones y cochinillas. Los adultos y las larvas de *C. septempunctata* son depredadores eficaces de áfidos que infestan una gran variedad de plantas, por lo que la especie fue seleccionada como un enemigo natural efectivo en un programa de manejo integrado de plagas (MIP) de pulgones (Yu *et al.*, 2014a; 2014b). Deligeorgidis *et al.* (2005) concluyeron que la *C. septempunctata* podría usarse con éxito para el control biológico de trips y moscas blancas en cultivos de invernadero, en proporciones de depredador / presa de 1:30. Por ello, una forma de controlar la plaga de la mosca blanca, mediante agentes de control biológico, es a través de la liberación inocua y controlada de la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) en proporciones adecuadas.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad potencial de la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) como agente de control biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de limón (*Citrus lemon*).

## 2. Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Producción Santo Tomás de la Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú, ubicada a 16 km de la ciudad de Abancay, distrito de Pichirhua, provincia de Abancay en el valle de Pachachaca de la microcuenca Pachachaca, con localización geográfica de 13° 39' 48" S y 72° 56' 15" O, a 1850 msnm, con 249,2 de dirección del viento, 2 m/s de velocidad del viento, 731,6 mb de Presión, 4,7 mm de lluvia, 74,3% de humedad, siendo la temperatura máxima y mínima 20,7 °C y 10,6 °C respectivamente.

La fase experimental se realizó en un ambiente controlado, cuyo promedio de temperatura fue 21,03 °C. La población empleada fue 180 huevos de mariquita (*Coccinella septempunctata*) y 900 huevos de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), ambas especies fueron obtenidas del Centro de Investigación y Producción de Santo Tomás de la Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), un control (sin mariquita de siete puntos) y un tratamiento (con mariquita de siete puntos), con nueve repeticiones.

El periodo en días de las diferentes fases biológicas de la mariquita y de la mosca blanca. Además, se determinó mediante la

toma de datos por conteo el número de mosca blanca consumido por la mariquita de siete puntos en sus diferentes estadios larvarios (L1, L2, L3 y L4) y en la etapa adulta.

El parámetro poblacional fue determinado en base al porcentaje de crecimiento, mortalidad e interacción Presa-Predador. Se usó el modelo matemático de la interacción entre plaga y enemigo natural de Lotka-Volterra con estrategia de control óptimo, calculado mediante la siguiente fórmula:

$$x'(t) = g(x(t), y(t)) x(t)$$

$$y'(t) = h(x(t), y(t)) y(t)$$

Donde  $x(t)$  es el tamaño de la población de las presas en el instante  $t \in R^+$  e  $y(t)$  es el tamaño de la población de predadores en el instante  $t \in R^+$ .

El coeficiente de conflicto social de ambas especies fue obtenido a partir de los datos de la muestra. Para ello, se utilizó la estimación puntual y regresión lineal; la sistematización de datos se hizo con el software Libreoffice 5.4.3 y el análisis estadístico se realizó con el lenguaje de programación R con el editor R-Studio.

### 3. Resultados y discusión

En la **Tabla 1** se reportan los resultados obtenidos. El huevo de la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) tuvo un promedio de incubación de 4,55 d; este resultado se encuentra dentro del rango reportado por **Hadeer et al. (2016)** cuyo promedio de incubación fue de 5,70 a 7,9 d; mientras **Unal et al. (2017)** en un estudio realizado en la región de Kastamonu, a una temperatura media de  $21,3 \pm 0,5^\circ\text{C}$  y humedad relativa de  $78,8 \pm 9,44\%$ , reportaron que el período de incubación de la *Coccinella septempunctata* es de  $5,33 \pm 0,82$  d. **Mairal (2016)** indicó un periodo de incubación de aproximadamente una semana; similar resultado fue observado por **Etchégaray y Barrios (1979)**. **Castro (2016)** indicó que los huevos de la *Adalia bipunctata* eclosionan entre los cuatro a ocho días. Sin embargo,

**Dixon (2000)** afirma que el tiempo de incubación del huevo es propio de cada especie, aunque puede estar afectada por factores ambientales, como la temperatura (**Varshney et al., 2016**) y las fuentes de alimento (**Wolf et al., 2018; Hatt y Osawa, 2019**).

El primer, segundo, tercer y cuarto estadio larval de la mariquita duró 2,96 d; 4,56 d; 5,32 d y 7,14 d respectivamente; el periodo pupal fue de 5,04 d, siendo 19,98 d la etapa larvaria (**Tabla 1**); mientras que **Varshney et al. (2016)** reportaron para los estadios larvarios (L1, L2, L3, L4) y periodo pupal una duración de  $4,17 \pm 0,75$  d;  $3,67 \pm 0,52$  d;  $4,17 \pm 0,75$  d;  $5,17 \pm 0,75$  d y  $5 \pm 0,63$  d respectivamente. El periodo de los estadios larvarios se encuentra dentro del rango reportado por **Hadeer et al. (2016)**, sin embargo, la duración en días del periodo pupal reportado fue mayor a 5,04. Mientras que, **Farooq et al. (2018)** concluyen que el periodo de desarrollo preadulto de *C. septempunctata* es más corto en *M. persicae* (21,12 d) y el más largo en *A. craccivora* (28,81 d).

Las larvas de *C. septempunctata* en sus diferentes estadios fueron alimentados con mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) observándose un incremento en el consumo de número de áfidos con el progreso de los estadios larvales, siendo el estadio larval cuatro el más voraz (**Tabla 1**). Adicional a ello, **Wu et al. (2018)** señalan que existe canibalismo larval en las mariquitas. Similar resultado al obtenido fue reportado por **Amin et al. (2019)** al estudiar dos especies de presas, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt y Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae) y *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) en los índices de biología, reproducción y consumo de alimentos de *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). Sin embargo, **Jalali et al. (2018)** concluye que se debe estudiar por separado la idoneidad de las presas en las etapas larvales y adulta de los escarabajos.

**Tabla 1**

Periodo en días de las diferentes fases biológicas de la mariquita (*Coccinella septempunctata*) y de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Fases biológicas			Incubación (días)	Larva L1 (días)	Larva L2 (días)	Larva L3 (días)	Larva L4 (días)	Pupa (días)	Adulto (días)	Total
Especies	Mariquita	Promedio	4,55	2,96	4,56	5,32	7,14	5,04	99,68	129,25
		Desviación estándar	0,66	0,45	0,40	0,38	0,59	0,71	2,42	3,30
	Mosca blanca	Promedio	5,86	3,02	2,49	2,77	6,13		20,60	40,87
		Desviación estándar	0,86	0,45	0,58	0,25	0,34		0,55	
N° de áfidos consumidos por la Mariquita		Promedio		22,03	58,30	107,59	229,13		87,06	504,11
		Desviación estándar		1,64	2,40	3,54	3,96		0,88	

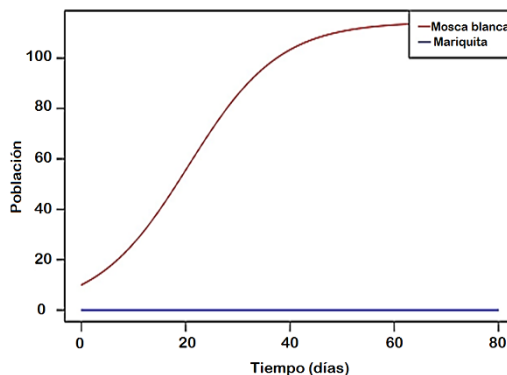
En consecuencia, la *C. septempunctata* es un eficiente depredador de áfidos. Estos resultados concuerdan con estudios previos realizados por Unal et al. (2017), Sarmad et al. (2015), Mahyoub et al. (2013), Sattar et al. (2008), Rauf et al. (2013). 417,05 áfidos en promedio son consumidos por *C. septempunctata* durante su etapa larval. Este resultado es menor (484 a 668 áfidos consumidos) al reportado por Mahyoub et al. (2013) y Rauf et al. (2013), pero cercano a lo reportado por Unal et al. (2017) que fue 414 individuos consumidos; mientras que, Sattar et al. (2008) reportaron una menor cantidad de áfidos consumidos (415,5 individuos) y Schuldiner-Harpaz y Coll (2016, 2017) reportaron menor consumo de áfidos cuando la *Coccinella septempunctata* (L.) consume suplementos alimenticios brindados por la planta. Los datos del porcentaje de eclosión de huevos, recuperación pupal y el porcentaje de mortalidad en la etapa adulta de la mariquita se presentan en la **Tabla 2**. Los datos registrados mostraron que de 100 huevos incubados el 73,39% llega a la etapa adulta y el 65,32% tiene un promedio de vida de aproximadamente de 129,25 d. Hye (2013), concluye que la sobrevivencia durante el desarrollo preimaginal de la coccinélidos, *E. connexa*, *H. variegata* y *H. axyridis* no varía entre especies. Sin embargo, Hadeer et al. (2016) reportaron que el porcentaje de incubabilidad varía de 48 a 79,20% y es influenciada por la dieta. Boopathi et al. (2019) concluyen que existen diferencias en el periodo de vida entre los dos sexos. Las hembras adultas viven más ( $33,8 \pm 2,356$  d) que los machos adultos ( $32,2 \pm 0,841$  d).

**Tabla 2**  
Supervivencia de las mariquitas en las diferentes fases de su biología en porcentajes

Indicador	Pro- medio	% respecto a la fase anterior	% res- pecto al inicio
Número de huevos	20,00	100	100
Mortalidad de Huevos	1,86	9,39	9,39
Recuperación Pupal	14,68	81,00	73,39
Mortalidad Pupal	3,44	19,0	17,22
Número de adultos muertos	1,61	11	8,07
Número de sobrevivientes	13,06	89	65,32

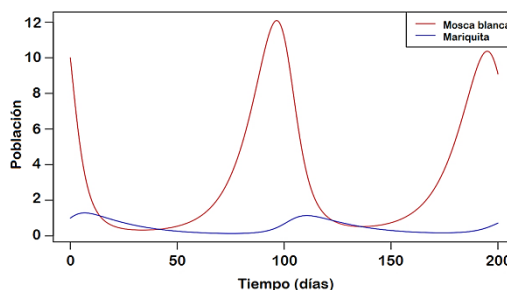
Una mariquita hembra en promedio ovoposita 177,97 huevos en un periodo de 100 días; pudiendo llegar a depositar 2000 huevos a lo largo de su vida (Navarro et al., 2004); mientras que una mosca blanca hembra en promedio ovoposita 360 huevos en todo su periodo de vida, resultado

superior a lo reportado por Córdova et al. (2005), pudiendo llegar a 350 huevos (INIA, 2016). La tasa de ovoposición es influenciada por la temperatura (Ali y Rizvi, 2008).



**Figura 1.** Crecimiento poblacional de la mosca blanca en ausencia de depredadores.

El crecimiento poblacional de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en ausencia de su predador la mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) es casi exponencial en los primeros 40 días, incrementándose de 10 a 100 individuos en un periodo de 60 días, llegando a estabilizarse con una población cercana a 115 individuos, en un periodo superior a 80 días después de iniciado su crecimiento poblacional (Figura 1). Sun-Ran et al. (2019) al irradiar con rayos gamma las cajas de fresas de exportación se suprimió el desarrollo, la reproducción de huevos y adultos tanto en *B. tabaco* como en *T. vaporariorum*.



**Figura 2.** Crecimiento poblacional de la mosca blanca con presencia de la mariquita y el control óptimo.

En la **Figura 2** se observa la interacción poblacional entre la mosca blanca y la mariquita de siete puntos, utilizado como controlador biológico. El resultado indica que por cada 100 moscas blancas se debe introducir 10 mariquitas, reduciéndose drásticamente la población de mosca blanca en 40 días. Sin embargo, la población de mariquita permanece casi constante, por lo que el agricultor debe introducir mariquitas a su plantación, según su plan de control



integrado de plagas (Eilenberg *et al.*, 2001). Por ello, Xia *et al.* (2018) desarrolló un modelo depredador-presa basado en procesos, estructurado por etapas para analizar el control biológico del áfido en el algodón.

#### 4. Conclusiones

La mariquita de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) actúa como un efectivo controlador biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de limón (*Citrus lemon*). Durante toda su vida consume en promedio 504,11 áfidos, en aproximadamente 40 días logra cuadruplicar su población y requiere cerca de 30 días para reducir la población de mosca blanca, la cual en 6,06 días logra duplicar su población y en ausencia de la mariquita el incremento de individuos de mosca blanca es exponencial, llegando en 40 días a 115 individuos por hoja aproximadamente. Se recomienda realizar estudios para determinar la cantidad óptima de mariquitas de siete puntos (*Coccinella septempunctata*) que debe ser liberada para controlar la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en una plantación del limón (*Citrus limon*) y proponer una estrategia de control biológico de la mosca blanca.

#### ORCID

F. Yanqui  <https://orcid.org/0000-0002-4226-0738>  
 A. Nuñez  <https://orcid.org/0000-0002-6565-0392>  
 M. Buendía  <https://orcid.org/0000-0003-2896-0778>

#### Referencias bibliográficas

- Ali, A.; Rizvi, P.Q. 2008. Effect of Variable Temperature on the Survival and Fecundity of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) fed by *Lipaphis erysimi*. *Journal of Entomology* 5(2): 133-137.
- Amin, J.; Stuart, R.; Reza, M.; Fatemeh, R.; Mahdi, Z. 2019. Utilización de los alimentos, desarrollo y rendimiento reproductivo de *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentándose de una especie de áfido o presa *Psylla*. *Journal of Economic Entomology* 112(2): 571-576.
- Biondi, A.; Desneux, N.; Siscaro, G.; Zappalà, L. 2012. Using organic certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus*. *Chemosphere* 87(7): 803-812.
- Bompard, A.; Jaworski, C.; Bearez, P.; Desneux, N. 2013. Sharing a predator: can an invasive alien pest affect the predation on a local pest? *Pop. Ecol.* 55: 433-440.
- Boopathi, T.; Basanta, S.; Kumar, S.; Dayal, V.; Ratankumar, A.; Chowdhury, S.; Ramakrishna, Y.; Shakuntala, I.; Lalhruaipuii, K. 2019. Biology, Predatory Potential, Life Table, and Field Evaluation of *Propylea dissecta* (Coleoptera: Coccinellidae), Against *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) on Broccoli. *Journal of Economic Entomology*: toz272.
- Castillo, P. 2018. Plagas de cítricos con énfasis en cultivo de limón sutil. Tesis de Ingeniero, Escuela Profesional de Agronomía. Universidad Nacional de Tumbes, Perú.
- Castresana, J. 2016. Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* (Miller) (Solanaceae) en el norte de la provincia de Entre Ríos. Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. 60 pp.
- Castro, L. 2016. Validación de metodología para reproducir coccinélidos (*Adalia bipunctata*) y su depredación de áfidos en laboratorio en la zona de vinos. Tesis de grado de Ingeniería Agronómica. Universidad de Guayaquil. Chile. 49 pp.
- Córdova, C.; Rodríguez, I.; Bueno, J.; Tapia, X. 2005. Biología y Manejo de la Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Habichuela y Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIA1); Department for International Development (DFID). Publicación CIAT; no. 345. 50 pp.
- Deligeorgidis, P.N.; Ipsilandis, C.G.; Vaiopoulou, M.; Kaltsoudas, G.; Sidiropoulos, G. 2005. Predatory effect of *Coccinella septempunctata* on *Thrips tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Journal of Applied Entomology* 129(5): 246-249.
- Dixon, A. 2000. Insect predator-prey dynamics: Ladybird beetles and biological control. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 258 pp.
- Eilenberg, J.; Hajek, A.; Lomer, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biocontrol* 46: 387-400.
- Etchégaray, J.; Barrios, S. 1979. Ciclo de vida de *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae). *Anales del Museo de Historia Natural* 12: 185-194.
- Español, J.; Corredor, D. 1988. Contribución al estudio de la biología y capacidad de control de *Encarsia formosa* Gahan en la Sabana de Bogotá. *Agron. Colombiana* 5(1-2): 97-102.
- Farooq, M.; Shakeel, M.; Iftikhar, A.; Rafiq, M.; Zhu, X. 2018. Tablas de vida de dos sexos de la Escarabajo (Coleoptera: Coccinellidae) Alimentando diferentes especies de áfidos. *Journal of Economic Entomology* 111(2): 575-585.
- Gerling, D.; Alomar, O.; Arno, J. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Prot.* 20: 779-799.
- Gullan, P.J.; Cranston, P.S. 2010. The Insects: An Outline of Entomology. 4th ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Guroo, M.; Pervez, A.; Srivastava, K.; Gupta, R. 2017. Effect of nutritious and toxic prey on food preference of a predaceous ladybird, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur. J. Entomol.* 114: 400-406.
- Hadeer, S.A.; Shalaby, F.F.; Hafez, A.A.; Rasha, A. 2016. Comparative Study of the Biology of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera:

- Coccinellidae) Reared on Four Artificial Diets and Two Species of Aphids (Homoptera - Sternorrhynca: Aphididae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control* 26(3): 587-593.
- Hatt, S.; Osawa, N. 2019. El papel de las flores de *Perilla frutescens* en los rasgos de aptitud del escarabajo mariquita *Harmonia axyridis*. *Biocontrol* 64(4): 381-390.
- Hodek, I.; Michaud, J.P. 2008: Why is *Coccinella septempunctata* so successful? (A point-of-view). *Eur. J. Entomol* 105: 1-12.
- Hye, E. 2013. Ciclo de vida de los cocconélidos (Coleoptera: Coccinellidae): *Hippodamia variegata*, *Eriopis connexa* y *Harmonia axyridis*, en condiciones de laboratorio. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario. Universidad de Chile. 38 pp.
- INIA [Institutos de Investigaciones Agropecuarias]. 2016. Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Disponible en: <http://www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/mosquita-blanca-trialeurodes-vaporariorum/>
- Jalali, M.; Mehrnejad, M.; Ellsworth, P.; Ranjbar, F.; Ziaaddini, M. 2018. Predator performance: inferring predator switching behaviors based on nutritional indices in a coccinellid-psyllaphid system. *Pest Management Science* 74(12): 2851-2857.
- Jiang, J.; Ma, D.; Zhang, Z.; Yu, C.; Liu, F.; Mu, W. 2018. Compatibilidad favorable de nitenpiram con el depredador de pulgones, *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). *Environ Sci Pollut Res* 25(27): 27393-27401.
- Mahyoub, J.A.; Mangoud, A.A.H.; Ghamdi, K.M.; Ghramh, H.A. 2013. Method for mass production the seven spotted lady beetle, *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) and suitable manipulation of egg picking technique. *Egypt. J. biol. Sci.* 6(3): 31-38.
- Mairal, D. 2016. Ciclo de vida de la coccinellidae septempunctata (mariquita de siete puntos). Disponible en: <http://www.aragonvalley.com/es/ciclo-vida-coccinellidae-septempunctata-mariquita-siete-puntos/>
- Mirande, L.; Desneux, N.; Haramboure, M.; Schneider, M.I. 2015. Intraguild predation between an exotic and a native coccinellid in Argentina: the role of prey density. *J Pest Sci.* 88: 155-162.
- Navarro, M.; Acebedo, M.; Rodríguez, M.; Alcazar, M.; Belda, J. 2004. Organismos para el control biológico de Plagas en cultivos de la provincial de Almería. Colección Agricultura. Fundación Cajamar. 231 pp.
- Özpinar, A.; Şahin, A.; Polat, B. 2018. Population dynamics of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the region of Edremit Gulf in West Anatolia (Mount Ida). *Eur. J. Entomol.* 115: 418-423.
- Pérez-Hedo, M.; Urbaneja, A. 2015. Prospects for predatory mirid bugs as biocontrol agents of aphids in sweet peppers. *J Pest Sci.* 88: 65-73.
- Raven, P.H.; Evert, R.F.; Eichhorn, S.E. 1992. *Biología de las plantas*. 2nd ed. New York: Reverte. 493-513.
- Rauf, M.; Haq, E.; Khan, J.; Rehman, A.; Gillani, W.A.; Ali, A. 2013. Biology and predatory potential of *Coccinella septempunctata* Linn. on *Schizaphis graminum* aphid under controlled conditions. *Pak. J. agric. Res.* 26(2): 124-129.
- Rodríguez, H.C. 2000. Plantas contra Plagas: Potencial práctico del ajo, anona, nim, chile y tabaco. RAPAM, CP. Montecillo, Texcoco, México. 133 pp.
- Saeed, R.; Razaq, M.; Hardy, IC. 2015. The importance of alternative host plants as reservoirs of the cotton leaf hopper, *Amrasca devastans*, and its natural enemies. *J Pest Sci.* 88: 517-531.
- Sarmad, S.A.; Afzal, M.; Raza, A.M.; Khalil, M.S.; Khalil, H.; Aqueel, M.A.; Mansoor, M.M., 2015. Feeding efficacy of *Coccinella septempunctata* and *Propylea quatuordecimpunctata* against *Macrosiphum rosae*. *Sci. Agric.* 12(2): 105-108.
- Sattar, M.; Hamed, M.; Nadeem, S. 2008. Biology of *Coccinella septempunctata* Linn. (Coleoptera:Coccinellidae) and its predatory potential on cotton aphids, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Pakistan J. Zool.* 40(4): 239-242.
- Schuldiner-Harpaz, T.; Coll, M. 2016. Estimación del efecto de los suplementos alimenticios proporcionados por las plantas en el consumo de plagas por depredadores omnívoros: lecciones de dos escarabajos coccinélidos. *Pest Management Science* 73(5): 976-983.
- Schuldiner-Harpaz, T.; Coll, M. 2017. Efecto de la historia de la dieta sobre la elección de alimentos para presas y polen por dos especies de escarabajos. *Journal of Insect Behavior* 30(4): 432-438.
- Scotta, R. R.; Sánchez, D.A.E.; Arregui, M.C. 2014. Determinación de las pérdidas causadas por la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) en cultivos de tomate bajo invernadero. *FAVE. Sección Ciencias Agrarias* 13(1): art.3.
- Shah, A.; Qasim-Kakar, M.; Ullah, A.; Razaq, A. et al. 2016. Functional response of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) on *Ommatissus lybicus* (Homoptera: Tropiduchidae). *Pure and Applied Biology* 5(2): 183-192.
- Sun-Ran, C.; Hyun-Na, K.; Soeun, S.; Hyun, K.; Jong-Heum, P.; Yeong, S.; Gil-Hah, K. 2019. Control de irradiación de rayos gamma de moscas blancas *Bemisia tabaco* (Hemiptera: Aleyrodidae) y *Trialeurodes vaporariorum* en el Exportación de fresas frescas, *Journal of Economic Entomology* 112(4): 611-617.
- Unal, S.; Er, A.; Akkuzu1, E. and Şalek, L. 2017. Predation Efficacy of the Predator *Coccinella septempunctata* L. on the Aphid Species *Macrosiphum rosae* (L.) in Kastamonu Province, Turkey. *Pakistan J. Zool.* 49(1): 327-330.
- Uygun, N. 1981. Taxonomic researches on coccinellid (Coleoptera) fauna of Turkey. Çukurova University Faculty of Agriculture Publishing, 157. Scientific Research and Investigation Thesis-48, Adana, 110 pp.

- Varshney, R.; Rachana, R.; Bisht, R.S. 2016. Biology and feeding potential of *Coccinella septempunctata* (Linn.) against *Lipaphis erysimi* (Kalt) at different temperature regimes. *Journal of Applied & Natural Science* 8(4): 1762-1765.
- Villavicencio-Nieto, M.; Pérez-Escandón, B.; Gordillo-Martínez, A. 2010. Plantas tradicionalmente usadas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. *Polibotánica* 30: 193-238.
- Wu, P.; Ma, B.; Ouyang, H.; Xu, J.; Zhang, R. 2018. Posible compensación de inversión entre la producción de descendencia y la recuperación funcional promovida por el canibalismo larval en *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: coccinellidae). *Pest Management Science* 75(2): 484-491.
- Wolf, S.; Romeis, J.; Collatz, J. 2018. Utilization of plant-derived food sources from annual flower strips by the invasive harlequin ladybird *Harmonia axyridis*. *Biol Control* 122: 118-126.
- Xia, J.; Wang, J.; Cui, J.; Leffelaar, P.; Rabbinge, R.; van der Werfe, W. 2018. Development of a stage-structured process-based predator-prey model to analyse biological control of cotton aphid, *Aphis gossypii*, by the seven-spot ladybeetle, *Coccinella septempunctata*, in cotton. *Ecological Complexity* 33: 11-30.
- Yu, C.H.; Fu, M.R.; Lin, R.H.; Zhang Y.; Liu Y.Q.; Jiang H.; Brock, T. 2014. Toxic effects of hexaflumuron on the development of *Coccinella septempunctata*. *Environ Sci Pollut Res.* 21(2): 1418-1424.
- Yu, C.H.; Lin, R.H.; Fu, M.R.; Zhou, Y.M.; Zong, F.L.; Jiang, H.; Lv, N.; Piao, X.Y.; Zhang, J., Liu, Y.Q.; Brock, T.C.M. 2014. Impact of imidacloprid on life-cycle development of *Coccinella septempunctata* in laboratory microcosms. *Ecotoxicol Environ Safe* 110: 168-173.