

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES EN ALGODÓN TANGÜIS EN LA MOLINA, LIMA, PERÚ

POPULATION FLUCTUATION OF THE MAIN PESTS AND THEIR NATURAL ENEMIES IN A TANGÜIS COTTON FIELD AT LA MOLINA, LIMA, PERU

Laura Cruz^{1,2}, Clorinda Vergara³ y Guillermo Sánchez⁴

Resumen

Se evaluó la fluctuación poblacional de *Aphis gossypii*, *Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus*, *Dysdercus peruvianus* y *Pectinophora gossypiella*, y de sus enemigos naturales durante la campaña agrícola 2013-2014 del cultivo de algodón Tangüis en La Molina (Lima) mediante tres técnicas de muestreo (evaluación directa de la planta, caída por sacudida de la planta y trampas de caída). *A. gossypii* fue la plaga más abundante, siendo más importante en la etapa de desarrollo vegetativo, seguido por *D. peruvianus* y *P. gossypiella*, ambas con mayor importancia en el periodo de fructificación. Los insectos depredadores y arañas fueron hallados durante todo el periodo del cultivo, siendo los más frecuentes, en el caso de los insectos depredadores, *Hippodamia convergens*, *Hyalochloria denticornis* y *Rhinacloa forticornis*, y en las arañas *Misumenops* sp. morfo 1, *Zelotes laetus* y *Theridion volubile*. El parasitoidismo fue bajo o escaso en la mayoría de las plagas, resaltando *Lysiphlebus testaceipes* como parasitoide de *A. gossypii* por su abundancia al inicio en el desarrollo vegetativo del algodónero.

Palabras clave: *Aphis gossypii*, *Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus*, *Dysdercus peruvianus*, *Pectinophora gossypiella*.

Abstract

Population fluctuations of *Aphis gossypii*, *Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus*, *Dysdercus peruvianus* and *Pectinophora gossypiella*, besides their natural enemies were studied during the entire phenological period of a Tangüis cotton crop at La Molina (Lima), using three sampling techniques: direct plant evaluation, plant shake falls and pitfall traps. *A. gossypii* was the most abundant pest, being more important in the vegetative development, followed by *D. peruvianus* and *P. gossypiella*, both with greater importance in the fructification stage. Predatory insects and spiders were recorded during the whole crop period, where the most frequent were, in predatory insects *Hippodamia convergens*, *Hyalochloria denticornis* and *Rhinacloa forticornis*, and in spiders *Misumenops* sp. morpho 1, *Zelotes laetus* and *Theridion volubile*. Parasitoidism was low or scarce in most of the pests, highlighting *Lysiphlebus testaceipes* as *A. gossypii* parasitoid due to its abundance in the vegetative development of the cotton field.

Key words: *Aphis gossypii*, *Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus*, *Dysdercus peruvianus*, *Pectinophora gossypiella*.

Introducción

El cultivo del algodónero es tradicional en el Perú. *Gossypium barbadense* L. es oriundo del centro de origen andino y es la especie de algodón más importante en el Perú, destacándose por su longitud larga y extra larga (McGregor, 1976). Históricamente de importancia económica, décadas atrás fue el principal cultivo de exportación (Campos *et al.* 2017). Es un cultivo en el que se ejemplifica la acción del control biológico, donde los enemigos naturales ejercen cierto control sobre la mayoría de sus plagas (Beingolea, 1959). Por este motivo, fue objeto pionero en el manejo integrado de plagas a nivel mundial, en el que se diversificaron los métodos de control fitosanitario debido a la catástrofe ecológica y económica tras la introducción y uso indiscriminado de insecticidas orgánico sintéticos (Herrera, 2010). A

pesar de su importancia, hay pocos estudios sobre la fluctuación poblacional de sus plagas y enemigos naturales en Perú (González, 1962; de Ingunza & González, 1964; Korytkowski *et al.*, 1966; Sánchez & Vergara, 1995; Del Águila, 2008). El objetivo de la presente investigación fue determinar la fluctuación poblacional de las principales plagas y de sus enemigos naturales en el cultivar Tangüis de *Gossypium barbadense* L. en condiciones de La Molina, Lima, Perú.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se realizó en el cultivar Tangüis (variedad UNA N°1) de *Gossypium barbadense* L. bajo un manejo agronómico convencional, en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM),

Lima (12°05'06.5"S, 76°56'42.7"W, 238 m de elevación), en un campo con una extensión de 15 000 m² (Figura 1).

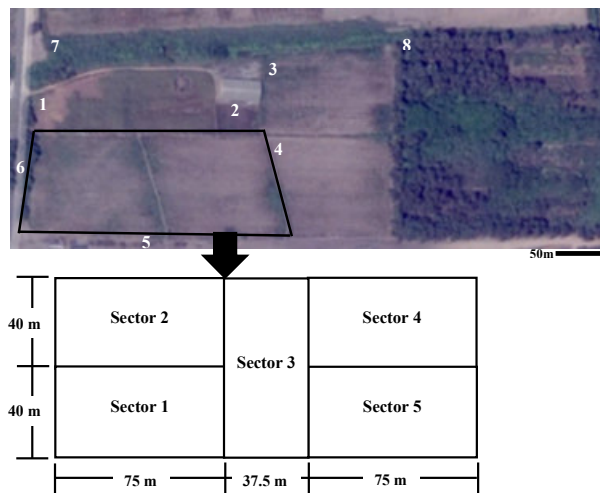


Figura 1. Área rectangular delimitada en la foto representa la zona de estudio y los números indican las áreas adyacentes (1= cultivo de ‘pasto de elefante’ *Pennisetum purpureum*, 2= malezas, 3= híbridos de algodón, 4= líneas de algodón, 5= árboles de mimosa, 6= árboles de plátano, 7= cultivos de panllevar, 8= bosque de árboles de pino *Pinus* sp.). Por último, la flecha señala la distribución de sectores en el cultivo de algodónero en la campaña 2013 – 2014, en La Molina-Lima.

Las evaluaciones se ejecutaron por la mañana (8:00 - 12:00 h) cada siete días, de noviembre de 2013 a julio de 2014 a lo largo de toda la campaña agrícola. Las condiciones meteorológicas fueron registradas por la Estación Meteorológica Alexander Von Humboldt-UNALM (Figura 2).

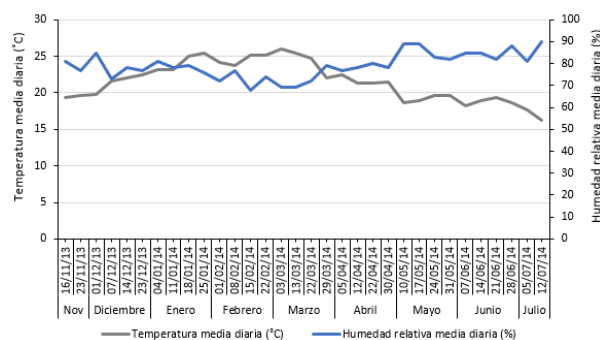


Figura 2. Datos meteorológicos por fecha de evaluación en el cultivo del algodónero en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Técnicas de muestreo

El campo se dividió en cinco sectores de 3 000 m² cada uno (Figura 1) y se aplicaron tres técnicas de

muestreo: evaluación directa de la planta, caída por sacudida de la planta y trampas de caída.

-Evaluación directa de la planta: Se escogieron 20 plantas al azar en cada uno de los cinco sectores, siendo un total de 100 plantas evaluadas en cada muestreo. Esta evaluación consistió en el examen minucioso de los órganos de la planta (brote terminal, hojas, botones florales, flores y bellotas) de acuerdo con el desarrollo fenológico del cultivo. En la etapa de desarrollo vegetativo, se evaluó en cada planta un brote terminal. A partir de la etapa de botón, se evaluó cada planta por tercios. En el tercio superior se evaluó un botón y una flor, en el tercio medio, una hoja, un botón, una flor y una bellota, y en el tercio inferior, una hoja, un botón, una flor, una bellota y la base de planta. Esta técnica se utilizó para todas las cinco plagas evaluadas (*Aphis gossypii*, *Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus*, *Dysdercus peruvianus* y *Pectinophora gossypiella*) y sus enemigos naturales respectivos, como se detallará más adelante.

-Caída por sacudida de la planta: Se escogieron cuatro plantas al azar en cada uno de los cinco sectores, siendo un total de 20 plantas evaluadas en cada muestreo. Esta técnica se realizó inclinando cuidadosamente la planta de algodónero y sacudiéndola de manera constante (10 batidas aproximadamente) sobre una manta blanca (0.75 x 1 m) extendida en el suelo. Esta técnica se empleó solo para tres plagas evaluadas (*Chloridea virescens*, *Anthonomus vestitus* y *Dysdercus peruvianus*) y sus enemigos naturales respectivos, como se especificará con mayor detalle en la siguiente sección.

-Trampas de caída: Se colocaron dos trampas distribuidas equitativamente por sector, siendo un total de 10 trampas instaladas en cada muestreo. Estas trampas consistieron en envases de polipropileno de 9 cm de altura, 9 cm de diámetro y 450 ml de capacidad, a los que se les colocó agua hasta la mitad de su altura, 10 g de sal común al ras, para evitar la descomposición de las muestras colectadas y 5 ml de champú inodoro e incoloro para romper la tensión superficial. Con la ayuda de una lampa pequeña las trampas fueron instaladas al ras del suelo y cambiadas cada siete días. Esta técnica se utilizó para los enemigos naturales de las plagas evaluadas.

Plagas y enemigos naturales evaluados

Se evaluaron las plagas con mayor importancia en el cultivo de algodónero: *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Chloridea virescens* (Lepidoptera: Noctuidae), *Anthonomus vestitus* (Coleoptera: Curculionidae), *Dysdercus peruvianus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae) y *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Los enemigos naturales fueron evaluados simultáneamente, empleando complementariamente trampas de caída para tal fin.

La metodología de evaluación utilizada fue de acuerdo a Sarmiento & Sánchez (2012), con adaptaciones en el número de muestras por planta en

función al comportamiento y localización de las plagas y enemigos naturales en este cultivo.

- *A. gossypii* y sus enemigos naturales: Las ninfas y adultos se evaluaron en forma directa. En la etapa de desarrollo vegetativo se evaluó el brote terminal y a partir de la etapa de botoneo, solo una hoja del tercio medio y una hoja del tercio inferior. El parasitoidismo se calculó en base al número de pulgones momificados, del total de todos los pulgones contabilizados por hoja, para determinar el porcentaje.
- *C. virescens* y sus enemigos naturales: La evaluación de las larvas se realizó mediante dos técnicas, evaluación directa y caída por sacudida. En la evaluación directa, durante la etapa de desarrollo vegetativo se evaluó un brote terminal, y a partir de la etapa de botoneo, solo se evaluaron, un botón y una bellota tanto del tercio medio como del tercio inferior. También se evaluó su parasitoidismo, criando en laboratorio las larvas colectadas para la obtención de adultos de la plaga o de sus parasitoides.
- *A. vestitus* y sus enemigos naturales: Se realizó mediante dos técnicas, evaluación directa (larvas y adultos) y caída por sacudida (adultos). En la evaluación directa, se revisaron un botón y una flor del tercio superior, del tercio medio y del tercio inferior. Los botones evaluados fueron abiertos para detectar presencia de larvas, verificándolo con la característica “hinchazón” externa; los adultos fueron registrados, examinando las flores. La evaluación de parasitoides se realizó colectando los botones infestados por la plaga para su acondicionamiento en el laboratorio y recuperación.
- *D. peruvianus*: Se registraron tanto ninfas como adultos, mediante dos técnicas, evaluación directa (nidos: primeros estadios ninfales) y caída por sacudida (ninfas y adultos) durante todo el periodo del cultivo. En la evaluación directa los nidos fueron evaluados al pie de la planta, buscándolos debajo de la hojarasca o terrones, contabilizando el número de individuos.
- *P. gossypiella* y sus enemigos naturales: Las larvas se evaluaron en forma directa, de una flor en el tercio superior, una flor y una bellota tanto en el tercio medio como en el tercio inferior. Para registrar la presencia de larvas y de sus parasitoides en las bellotas, éstas fueron colectadas para poder abrirlas, examinarlas y criarlas en laboratorio. Como muestra representativa se tomaron 10 bellotas por sector (5 del tercio medio y 5 del tercio inferior, escogidas al azar, haciendo un total de 50 bellotas).

Procesamiento de muestras colectadas

Se realizó en frascos de vidrio o envases de polipropileno, dependiendo del tipo de muestra, debidamente rotulados para su posterior traslado al

laboratorio. Las ninfas y larvas de las plagas colectadas fueron acondicionadas para la obtención de adultos, tanto de las plagas como de sus parasitoides. Además, se realizó la separación y cuantificación de los fitófagos, depredadores y parasitoides para su posterior montaje e identificación. La colección obtenida fue incorporada a la colección del Museo de Entomología Klaus Raven Büller –UNALM.

Identificación de plagas y enemigos naturales

Con la ayuda de un estereoscopio y microscopio, colecciones de ejemplares en el museo, y claves dicotómicas de libros y publicaciones específicas, se identificaron las plagas y sus enemigos naturales. Las plagas fueron reconocidas hasta el nivel de especie, y los enemigos naturales hasta el nivel de especie en algunos casos o de género.

Análisis de datos

La fluctuación poblacional de las plagas y sus enemigos naturales se realizó mediante el conteo de los individuos colectados de todos los sectores, por cada fecha de evaluación y de acuerdo a cada técnica empleada.

Resultados

Aphis gossypii (Hemiptera: Aphididae)

A. gossypii estuvo presente durante casi todo el periodo del cultivo, con una infestación máxima registrada de 34.64 individuos por planta en la primera semana de evaluación de diciembre (tercera evaluación del cultivo, desarrollo vegetativo), seguida de una disminución progresiva de su población conforme a la maduración del cultivo, resaltando un segundo registro alto con 31.44 individuos por planta en la primera semana de evaluación de abril (decimonovena evaluación del cultivo, fructificación). Se observó una coincidencia temporal entre la máxima infestación del pulgón y las densidades máximas de sus parasitoides (2.33 individuos por planta) y depredadores (0.7 individuos por planta), ambos en la segunda y tercera semana de evaluación de diciembre, respectivamente (cuarta y quinta evaluación del cultivo, desarrollo vegetativo), y también en la cuarta semana de evaluación de febrero y tercera semana de evaluación de marzo (decimocuarta y decimoséptima evaluación del cultivo, fructificación) con dos niveles altos de los depredadores (1.33 y 1.17 individuos por planta cada uno). A diferencia de los parasitoides, los depredadores se registraron durante casi todo el periodo del cultivo (Figura 3).

Tres especies de parasitoides de *A. gossypii* fueron recuperadas, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes* y *Praon volucre* (Hymenoptera: Braconidae), siendo *L. testaceipes* la más abundante (53 individuos (Tabla 1), durante las tres primeras semanas de evaluación de diciembre (desde la tercera hasta la quinta evaluación del cultivo, desarrollo vegetativo). Se reconocieron cuatro familias (Coccinellidae, Chrysopidae, Hemerobiidae y

Syrphidae) y 14 especies de depredadores, destacando por su abundancia Coccinellidae (Coleoptera) (762 individuos) y Chrysopidae (Neuroptera) (442 individuos), con *Hippodamia convergens* (359 individuos) y *Chrysoperla externa* (100 individuos) como las especies más numerosas, respectivamente (Tabla 2). Se observó que Coccinellidae se estableció rápidamente al inicio del cultivo, con una densidad máxima de 0.66 individuos por planta en la tercera semana de evaluación de diciembre (quinta evaluación del cultivo, desarrollo vegetativo), registrándose después dos niveles altos de su población de 0.66 y 0.57 individuos por planta en la cuarta semana de evaluación de febrero y tercera semana de evaluación de marzo cada uno (decimocuarta y decimoséptima evaluación del cultivo, fructificación). Chrysopidae se estableció, efectivamente, a partir de la floración, aumentando su población progresivamente hasta alcanzar dos niveles altos de 0.67 y 0.6 individuos por planta en la cuarta semana de evaluación de febrero y tercera semana de evaluación de marzo, respectivamente (decimocuarta y decimoséptima evaluación del cultivo, fructificación) (Figura 4).

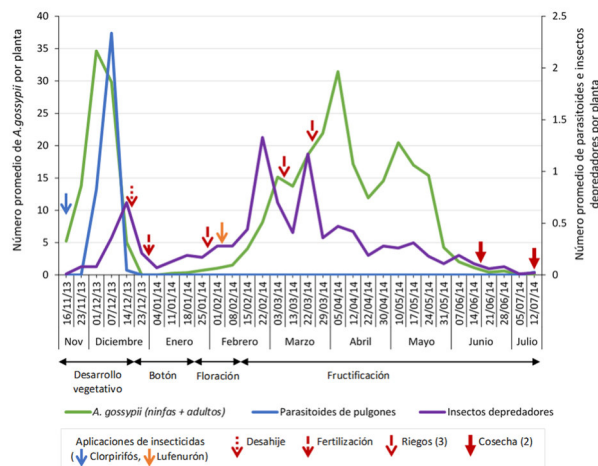


Figura 3. Fluctuación poblacional de *A. gossypii* (ninfas + adultos), parasitoides de pulgones e insectos depredadores (Coccinellidae, Chrysopidae, Hemerobiidae y Syrphidae) mediante la técnica de evaluación directa de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Chloridea virescens (Lepidoptera: Noctuidae)

Se encontraron valores muy bajos de *C. virescens* a lo largo del periodo del cultivo, registrándose como máximo 0.04 y 0.05 larvas por planta mediante la evaluación directa y caída por sacudida, respectivamente; ambas durante la fructificación. En el caso de la evaluación directa, se hallaron 0.04 larvas por planta en la primera semana de evaluación de abril (decimonovena evaluación del cultivo), y en el caso de la caída por sacudida se colectaron 0.05 larvas por

planta en dos periodos de evaluación, en la primera semana de evaluación de marzo y primera semana de evaluación abril (decimoquinta y decimonovena evaluación del cultivo). La presencia y abundancia de los depredadores fueron notablemente mayores que la fluctuación de la plaga, alcanzando niveles máximos de 1.27 y 1.7 individuos por planta mediante las técnicas de evaluación directa y caída por sacudida en la tercera y segunda semana de evaluación de marzo, respectivamente (decimoséptima y decimosexta evaluación del cultivo, fructificación) (Figura 5).

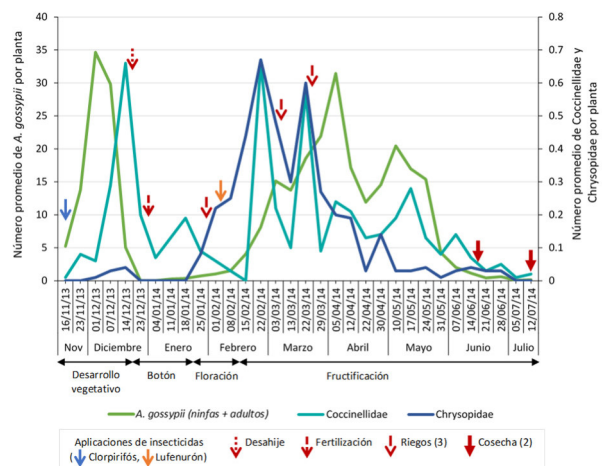


Figura 4. Fluctuación poblacional de *A. gossypii* (ninfas + adultos), Coccinellidae y Chrysopidae mediante la técnica de evaluación directa de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

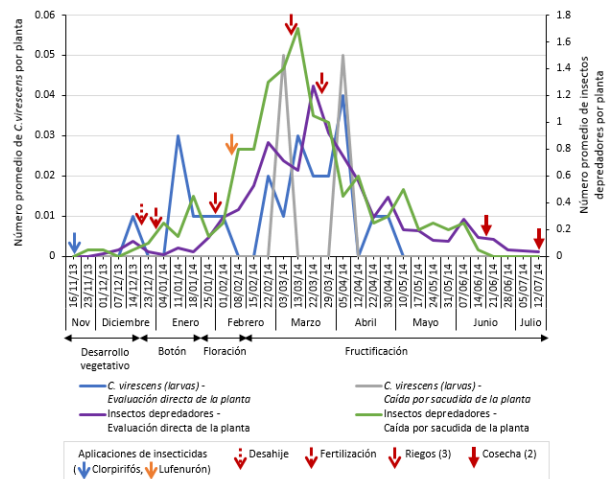


Figura 5. Fluctuación poblacional de larvas de *C. virescens* y sus insectos depredadores (Anthocoridae, Berytidae, Chrysopidae, Geocoridae, Hemerobiidae, Miridae y Nabidae) mediante las técnicas de evaluación directa de la planta y caída por sacudida de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Se recuperó solo un individuo parasitoide, *Temelucha* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae) en la quinta semana de evaluación (diciembre – desarrollo vegetativo) (Tabla 1). De los grupos de depredadores, se colectaron siete familias (Anthoridae, Berytidae, Chrysopidae, Geocoridae, Hemerobiidae, Miridae y Nabidae) y 14 especies, destacando por su abundancia Miridae (Hemiptera) (455 individuos), Chrysopidae (Neuroptera) (442 individuos) y Berytidae (Hemiptera) (126 individuos), siendo las especies más predominantes *Hyalochloria denticornis* (294 individuos), *Chrysoperla externa* (100 individuos) y *Metacanthus tenellus* (126 individuos) en cada familia respectivamente (Tabla 2). Las familias más abundantes de insectos depredadores fueron Miridae y Chrysopidae mediante la evaluación directa, y Miridae y Berytidae mediante la técnica por sacudida. Chrysopidae, con una abundancia total de 442 individuos, alcanzó el nivel más alto en la cuarta semana de evaluación de febrero, con 0.67 individuos por planta (decimoséptima evaluación del cultivo), y luego un segundo nivel alto en la tercera semana de evaluación de marzo, con 0.6 individuos por planta (decimoséptima evaluación del cultivo). Miridae, con una abundancia total de 455 individuos, registró niveles altos de 0.56 y 1.15 individuos por planta en la tercera y segunda semana de evaluación de marzo (decimoséptima y decimoséxta evaluación del cultivo cada uno), mediante la evaluación directa y caída por sacudida, respectivamente. Finalmente, Berytidae, con una abundancia total de 126 individuos, exhibió dos niveles altos, el más alto de 0.4 individuos por planta en la tercera semana de evaluación de marzo (decimoséptima evaluación del cultivo), y después 0.35 individuos por planta en la segunda semana de evaluación de abril (vigésima evaluación del cultivo). Todos estos niveles se registraron en la fructificación (Figuras 6 y 7).

Anthonomus vestitus (Coleoptera: Curculionidae)

La evaluación de *A. vestitus* para ambas técnicas registró una baja población. Las larvas fueron observadas desde la primera evaluación de botones (con 0.02 individuos por planta en la primera semana de evaluación de enero, séptima evaluación del cultivo, en la etapa de botón) y estuvieron presentes durante casi todo el periodo del cultivo, siendo su mayor población de 0.13 individuos por planta en la cuarta semana de evaluación de mayo (vigésimosexta evaluación del cultivo, fructificación). Mientras que los adultos registrados mediante la misma técnica (evaluación directa) resultó en una más escasa población, detectándose solamente en marzo y abril (fructificación), y como máximo 0.02 individuos por planta en la segunda semana de evaluación de marzo y primera semana de evaluación de abril (decimoséxta y decimonovena evaluación del cultivo). La población de adultos registrados mediante la técnica de caída por sacudida fue mayor y se prolongó intermitentemente a

lo largo del periodo de evaluación, donde su mayor densidad se halló en la primera semana de evaluación de junio con 0.3 individuos por planta (vigésimoséptima evaluación del cultivo, fructificación) (Figura 8). Se recuperó solo un individuo parasitoide, *Pteromalus* sp. (Hymenoptera: Pteromalidae) en la veinticuatroava semana de evaluación (mayo - fructificación) (Tabla 1).

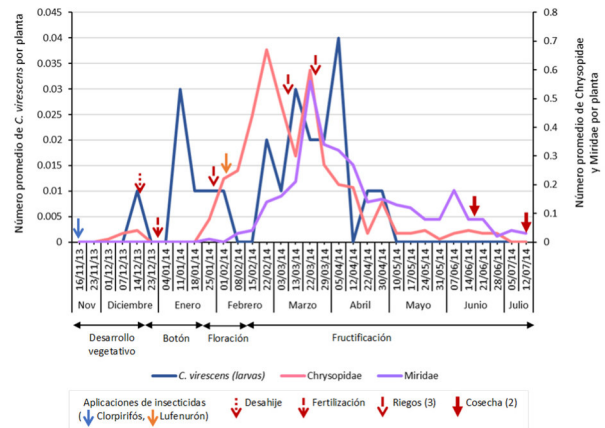


Figura 6. Fluctuación poblacional de larvas de *C. virescens*, Chrysopidae y Miridae mediante la técnica de evaluación directa de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

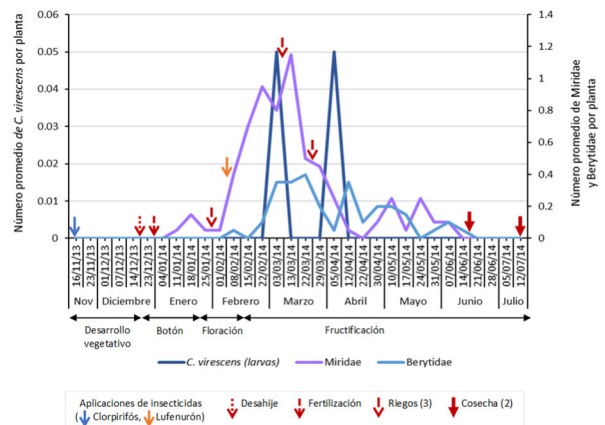


Figura 7. Fluctuación poblacional de larvas de *C. virescens*, Miridae y Berytidae mediante la técnica de caída por sacudida de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Dysdercus peruvianus (Hemiptera: Pyrrhocoridae)

La población de ninfas y adultos de *D. peruvianus* se presentó a partir de febrero en escasa cantidad (floración), con 0.05 individuos por planta en la primera semana de evaluación de ese mes (undécima evaluación del cultivo), incrementándose rápidamente en abril con una densidad máxima de 7.45 individuos por planta, en la cuarta semana de evaluación del mes

respectivo (vigésimosegunda evaluación del cultivo, fructificación), a pesar del control mecánico empleado mediante su colecta manual desde marzo. Se mantuvo una población de 4 a 6 individuos por planta por fecha de evaluación durante los dos meses siguientes antes de decrecer al final del cultivo. La presencia de nidos de *D. peruvianus* se registró a partir de marzo en bajos niveles (fructificación), con 0.1 individuos por nido en la primera semana de evaluación del mes (decimoquinta evaluación del cultivo), alcanzando dos densidades altas, en mayo (5.66 individuos por nido en la tercera semana de evaluación del mes, vigésimoquinta evaluación del cultivo) y en junio (6.46 individuos por nido en la segunda semana de evaluación del mes, vigésimoctava evaluación del cultivo) y disminuyendo notablemente al término del cultivo (Figura 9).

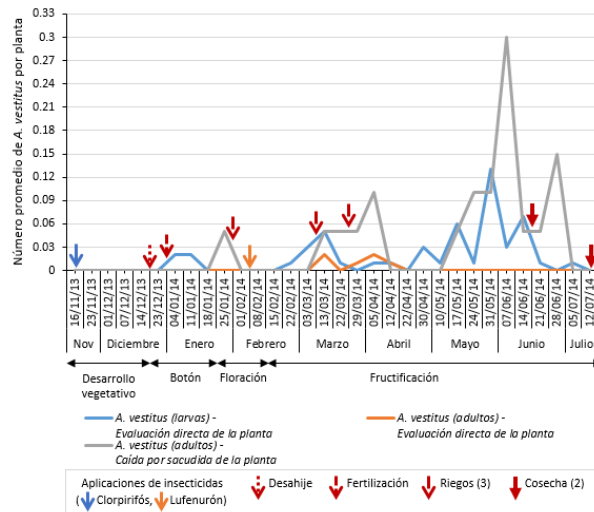


Figura 8. Fluctuación poblacional de larvas y adultos de *A. vestitus* mediante las técnicas de evaluación directa de la planta y caída por sacudida de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Pectinophora gossypiella (Lepidoptera: Gelechiidae)

No se encontraron larvas de *P. gossypiella* en flores, pero sí en bellotas (Figura 10). Desde la primera aparición de bellotas (fructificación), se registraron larvas en muy bajos niveles de población, iniciando su infestación en el campo con 0.16 individuos por planta en la tercera semana de evaluación de febrero (decimotercera evaluación del cultivo), sin embargo, a partir de abril se incrementó rápidamente alcanzando una densidad máxima en junio (8.6 individuos por planta en la primera semana de evaluación del mes, vigésimoséptima evaluación del cultivo). Respecto a sus enemigos naturales, no se recuperó ningún parasitoide.

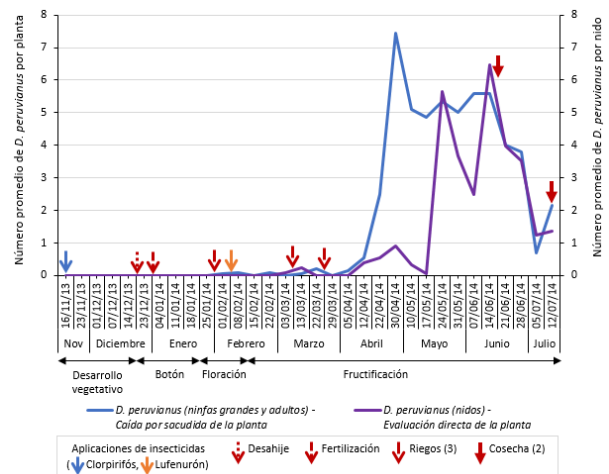


Figura 9. Fluctuación poblacional de ninfas + adultos y nidos de *D. peruvianus* mediante las técnicas de caída por sacudida de la planta y evaluación directa de la planta respectivamente, en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

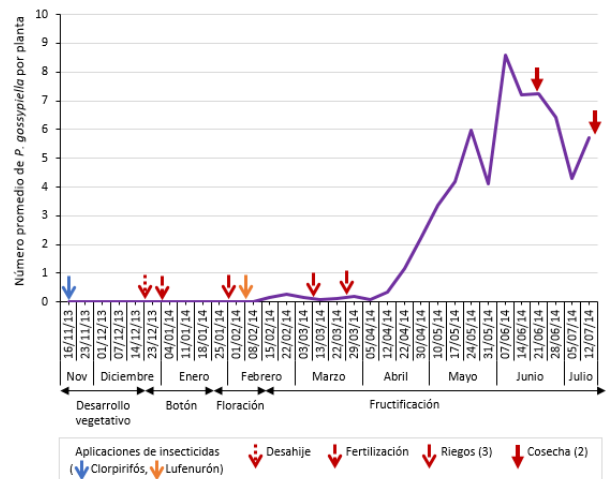


Figura 10. Fluctuación poblacional de larvas de *P. gossypiella* en bellotas mediante la técnica de evaluación directa de la planta en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Insectos depredadores y arañas

En esta sección solo se consideró la población de insectos depredadores sin los estados de huevo y pupa de Coccinellidae y Chrysopidae, para analizar a los insectos y arañas en sus estados depredadores activos. Las poblaciones de insectos depredadores y arañas fueron registradas durante todo el periodo del cultivo. En los insectos depredadores se halló solo un nivel alto con 3.79 individuos por planta en la tercera semana de evaluación de diciembre (quinta evaluación del cultivo, desarrollo vegetativo), mientras que en las arañas se reconocieron dos poblaciones altas con 8.89 individuos por planta en la cuarta semana de evaluación de enero (décima evaluación del cultivo, floración) y 10.58

individuos por planta en la segunda semana de evaluación de abril (vigésima evaluación del cultivo, fructificación). En general, ambas poblaciones crecieron con el desarrollo fenológico del algodónero y decrecieron al final (Figura 11).

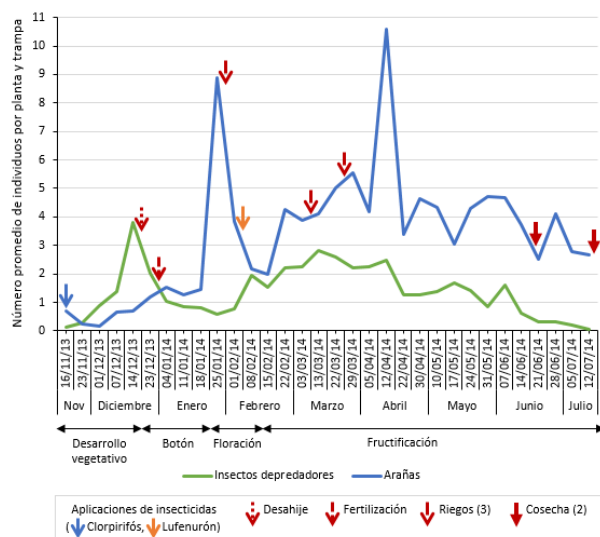


Figura 11. Fluctuación poblacional de insectos depredadores y arañas (mediante las técnicas de evaluación directa, caída por sacudida de la planta y trampas de caída) en el cultivo del algodónero en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Los insectos depredadores más abundantes fueron *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) (359 individuos - 23.88%), *Hyalochloria denticornis* (294 individuos - 19.55%) y *Rhinacloa forticornis* (145 individuos - 9.64%) (Hemiptera: Miridae) (Tabla 2), siendo el porcentaje en base al total de insectos depredadores colectados durante todo el periodo del cultivo del algodónero. Y en las arañas *Misumenops* sp. morfo 1 (93 individuos - 26.65%) (Thomisidae), *Zelotes laetus* (55 individuos - 15.76%) (Gnaphosidae) y *Theridion volubile* (47 individuos - 13.47%) (Theridiidae) (Tabla 3), así mismo como en el caso anterior, el porcentaje fue en base al total de arañas colectadas durante todo el periodo del campo evaluado. Es relevante señalar que la identificación de arañas hasta el nivel de especie se realizó principalmente con los individuos adultos.

Discusión

Aphis gossypii (Hemiptera: Aphididae)

La presencia y densidad de *A. gossypii* durante casi todo el periodo del algodónero se correspondieron con estudios previos donde registraron la plaga en las diferentes etapas fenológicas del cultivo (Wille, 1952; González, 1962; de Ingunza & González, 1964; Velarde *et al.* 1968; Afshari *et al.* 2009; Fernandes *et al.* 2012).

El aumento inicial se atribuyó a su preferencia por brotes jóvenes (Velarde *et al.*, 1968), su posterior desarrollo a las condiciones climáticas favorables (Wille, 1952; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004) y al estado fisiológico de las plantas (Velarde *et al.* 1968; Ebert & Cartwright, 1997; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004). La disminución al final del cultivo coincidió con lo citado por Beingolea (1997).

Las prácticas agronómicas efectuadas no parecieron tener un impacto en el desarrollo poblacional de la plaga, inclusive la aplicación de insecticidas dirigida hacia otras plagas en el cultivo, ya que después de las aplicaciones se incrementó su densidad poblacional. Por su parte, los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) sí contribuyeron en disminuir la población de *A. gossypii* durante todo el cultivo, tal como lo hallaron Wille (1952), González (1962), González (1966), de Ingunza & González (1964), Beingolea (1997), Sánchez & Sarmiento (2002) y Fernandes *et al.* (2012).

La sensibilidad de los parasitoides a temperaturas altas explicó su ausencia durante el verano y su retorno en invierno (Beingolea, 1997). La presencia continua de Coccinellidae y Chrysopidae coincidió con lo observado por González (1962); de Ingunza & González (1964) y Cárdenas & Valencia (1970). La presencia de estas familias estuvo correlacionada con la población de *A. gossypii*, como indicaron Beingolea (1959), Wells *et al.* (2001) y Rathod & Bapodra (2004), para Coccinellidae y *A. gossypii*, controlando al pulgón, a pesar de su naturaleza polífaga (Beingolea, 1959; Knutson & Ruberson, 1996; Wells *et al.* 2001).

La aplicación de los insecticidas hacia otras plagas, al parecer, no influyó fuertemente de manera negativa en las poblaciones de los parasitoides e insectos depredadores de *A. gossypii*. Podría ser porque la aplicación de clorpirifós fue al inicio del cultivo y de manera localizada, no permitiendo una mayor agresión hacia sus enemigos naturales; o porque haya retrasado un poco la aparición de estos, pero que visiblemente pudieron manifestarse y establecerse en el cultivo; o por lo detallado por De Ingunza & González (1964), por una disminución de los enemigos naturales después de la aplicación de insecticidas orgánicos (oxidemeton metil, paratión, DDT y BHC).

Chloridea virescens (Lepidoptera: Noctuidae)

La escasa población larval de *C. virescens* a lo largo del cultivo fue similar a lo reportado por Sánchez & Vergara (1995), y su ausencia a partir del séptimo mes, en mayo, se relacionó con el desarrollo avanzado del algodónero, conforme con Wille (1952).

Un correcto manejo agronómico, mediante la fertilización y riego limitando el desarrollo de plantas suculentas (Wille, 1952; Bagley, 1958; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004) y la aplicación de lufenurón limitaron su población. Factores ecológicos como el clima y factores

biológicos (Wille, 1952; Herrera, 1963, 1987; Korytkowski *et al.* 1966; Aguilar, 1969; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004), fueron determinantes en la escasa población de *C. virescens*, siendo el más importante en este estudio la abundancia y diversidad de sus insectos depredadores, con mayor relevancia Miridae y Chrysopidae (por su mayor abundancia).

La ausencia de parasitoides concordó con lo reportado por Sánchez & Vergara (1995); sin embargo, es contrario a lo registrado por De Ingunza & González (1964). Aunque los niveles de *C. virescens* fueron bajos, su crecimiento poblacional coincidió con el de sus depredadores en ambas técnicas de evaluación. A pesar de la aplicación de clorpirifós, los insectos depredadores aumentaron gradualmente, debido posiblemente a la aplicación localizada del insecticida. Fue resaltable la sensibilidad de los chinches depredadores a los insecticidas orgánicos, ya que la mayoría tiene un régimen de alimentación mixto (Beingolea, 1959; Herrera, 1963; Sánchez & Sarmiento, 2002).

Se observó una correlación entre las familias depredadoras más abundantes, como Miridae, y la presencia de *C. virescens*, especialmente desde la floración, sugiriendo que Miridae desempeña un papel crucial en su control, coincidiendo con hallazgos previos de Herrera (1961, 1963, 1987).

Anthonomus vestitus (Coleoptera: Curculionidae)

La baja población de larvas y adultos de *A. vestitus* concordó con reportes de Aguilar (1969) y Sánchez & Vergara (1995), que indicaron que un efectivo manejo agronómico (fertilización, riegos controlados y una adecuada densidad de plantas) limita el crecimiento excesivo del algodónero (Vásquez-Castro, 2004). A pesar de la escasa presencia de la plaga, se observó un leve aumento entre mayo y junio (correspondientes al séptimo y octavo mes del cultivo), atribuido a condiciones climáticas favorables, como las continuas neblinas y alta humedad relativa, conforme a lo descrito por Wille (1952) para la costa central. El escaso parasitoidismo coincidió con los reportes de Vásquez-Castro (2004) y Sánchez & Sarmiento (2002).

Dysdercus peruvianus (Hemiptera: Pyrrhocoridae)

La presencia inicial de *D. peruvianus*, o "arrebiatado", que pasó desapercibida por su escasa población desde la floración coincidió con Lamas (1966). En la fructificación, su población aumentó rápidamente por la disponibilidad de semillas de algodón, su principal fuente de alimentación (Wille, 1952; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004). Posteriormente, su población disminuyó tras la cosecha debido a la escasez de semillas.

El desarrollo del "arrebiatado" también fue favorecido por las condiciones climáticas, como una alta humedad relativa y baja temperatura registradas en abril-junio (correspondiente desde el sexto al octavo mes del cultivo), coincidiendo con Wille (1952, 1958)

y Sánchez & Sarmiento (2002). En contraste, un manejo agronómico adecuado, con densidad controlada de plantas y ausencia de malezas (para evitar microclimas propicios), limitaron su propagación, como lo referido por Wille (1952). Sin embargo, el retraso en la oportunidad de cosecha contribuyó al aumento poblacional de la plaga. Este retraso, de 45 días aproximadamente (la primera y segunda cosecha tuvieron que haber sido a inicios de mayo e inicios de junio), se debió a la falta de personal para realizar la cosecha. Realizar cosechas en fechas adecuadas habría evitado una mayor infestación, ya que la población de nidos recién estaba desarrollándose en marzo (en el quinto mes del cultivo). Este aspecto es crucial, ya que sus enemigos naturales tienen una influencia muy limitada (Wille, 1952; Sánchez & Sarmiento, 2002; Vásquez-Castro, 2004).

Pectinophora gossypiella (Lepidoptera: Gelechiidae)

La ocurrencia inicial de la plaga coincidió con Korytkowski (1984), ya que la infestación en el campo apareció con las bellotas recién formadas, mientras que su densidad poblacional contrastó con Sánchez & Vergara (1995), donde registraron la plaga en poblaciones muy bajas y solo en las últimas tres evaluaciones del cultivo. A pesar del manejo agronómico adecuado, la cosecha retrasada en junio y julio favoreció el incremento poblacional de *Pectinophora gossypiella* (por su alimentación de las semillas de algodónero), alcanzando una densidad máxima de 8.6 individuos por planta en junio (octavo mes del cultivo). Con cosechas oportunas, la infestación no habría proliferado de tal forma. En la cuarta semana de evaluación de abril (sexto mes del cultivo) se registraron sólo 2.2 individuos, y la población suele disminuir rápidamente tras la primera cosecha.

La ausencia de parasitoides coincidió con Sánchez & Vergara (1995), en contraste con Tejada-Rodríguez (1993). Los insectos depredadores no afectaron significativamente la población de *P. gossypiella* debido a su ineficacia frente a las características biológicas de la plaga, como lo señalan Sánchez & Sarmiento (2002). Es importante destacar que las larvas registradas del "gusano rosado" escaparon de la depredación inicial de estos controladores biológicos, ya que solo eran susceptibles en el estado de huevo. Las larvas dentro de las bellotas están fuera del alcance de los enemigos naturales.

Insectos depredadores y arañas

La presencia continua de insectos depredadores y arañas coincidió con Sánchez & Vergara (1995) y Dippenaar-Schoeman *et al.* (1999), siendo las arañas conocidas por su gran habilidad de dispersión y colonización (Marc *et al.* 1999). Comparado con resultados previos, Lobatón (1959), Beingolea (1962), Aguilar (1977) y Sánchez & Vergara (1995) registraron diversas cantidades de insectos depredadores y arañas,

siendo el mínimo 4 (Beingolea, 1962) y máximo 30 (Aguilar, 1977) arañas por mata.

El crecimiento de las poblaciones de insectos depredadores y arañas se relacionaron con el desarrollo del algodón, como señaló Aguilar (1974, 1976, 1977), Almada *et al.* (2012), y Shrestha & Parajulee (2013), influenciado por la disponibilidad de presas y la naturaleza del hábitat (Aguilar, 1977; Van den Berg, 1989; Van den Berg & Dippenaar-Schoeman, 1991; Dippenaar-Schoeman *et al.* 1999; Jiménez-Valverde & Lobo, 2007; Rodrigues *et al.* 2009; Almada *et al.* 2012; Shrestha & Parajulee, 2013). La densidad máxima de insectos depredadores (conformado por todos los insectos depredadores registrados en el campo evaluado) coincidió con la máxima infestación de *A. gossypii*, gracias al gran complejo de enemigo naturales que posee la plaga. Además, en el caso de las arañas, los dos periodos de máxima densidad (8.89 y 10.58 individuos por planta en enero y abril respectivamente, correspondientes al tercer y sexto mes del cultivo) se vieron influenciados por la colecta de hembras adultas de Lycosidae y sus numerosas crías juveniles mediante trampas de caída en esas dos evaluaciones, siendo característico de Lycosidae su distintivo cuidado maternal (Nyffeler, 2000; Ubick *et al.* 2005; Jocqué & Dippenaar-Schoeman, 2006).

Las prácticas agronómicas efectuadas no afectaron significativamente a los artrópodos benéficos, inclusive la aplicación de insecticidas en el cultivo, ya que se observó una constante presencia de los mismos a través de las diferentes etapas de manejo del cultivo, contrario a lo citado por Aguilar (1977), donde el manejo afectó negativamente a las diversas familias de arañas. El establecimiento de la fauna benéfica a pesar de la aplicación de insecticidas también coincidió con lo reportado por De Ingunza & González (1964) y Aguilar (1974, 1976, 1977) para los insectos depredadores y arañas, respectivamente.

Probablemente la primera aplicación de insecticida (clorpirifós) pudo retrasar su establecimiento, especialmente la población de arañas, ya que clorpirifós es muy perjudicial para las arañas (Amalin *et al.* 2000; Pekár, 2002, 2012; Fountain *et al.* 2007), sin embargo, lograron manifestarse en este campo evaluado. Esto se debió a que la aplicación fue de manera localizada y también al tiempo de efecto del insecticida en la superficie del suelo, de 3 a 14 días aproximadamente (Fountain *et al.* 2007). Con relación a la segunda aplicación de insecticida (lufenurón), no se registró disminución en la población de los insectos depredadores luego de la misma, y hubo una ligera disminución de la población de arañas, quizás por la misma fluctuación, ya que se trata de un insecticida selectivo hacia larvas de Lepidoptera, tal como lo señalaron Sechser *et al.* (2001) y Desuky *et al.* (2012). Este resultado coincidió con Javaid *et al.* (1999), Sechser *et al.* (2001) y Mansfield *et al.* (2006), sin tener mucho impacto negativo en la fauna benéfica.

La disminución poblacional de los insectos depredadores y arañas al final del cultivo se debió a la manipulación de las plantas durante la cosecha, afectando negativamente a los artrópodos, como lo reportado por Aguilar (1977), Marc *et al.* (1999), Liljesthröm *et al.* (2002), y Butt & Muhammad (2012).

La mayor población de arañas tiene importancia como parte del control biológico de las plagas en el algodón (como complemento de los insectos depredadores), lo cual coincidió con Aguilar (1965, 1968, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979a, 1979b, 1988) y Aguilar & Güerovich (1978). Es notable resaltar lo citado por Marc & Canard (1997), en el cual redefinieron la importancia de las arañas en el agroecosistema, ya que, si se toma en cuenta sus estrategias de caza y localización en la vegetación, pueden considerarse como depredadoras especialistas. Así mismo, indicaron que no todas las especies de arañas son útiles contra una plaga particular, pero considerando su diversidad podrían ser importantes para controlar diversas plagas. Cabe mencionar que las técnicas de evaluación directa, y caída por sacudida de la planta, registraron un mayor número de familias y especies de arañas con preferencia de localización en el follaje por sus estrategias de caza (por lo tanto, con mayor control sobre las plagas evaluadas en el estrato superior o de follaje del algodón), mientras que las trampas de caída registraron un mayor número de familias y especies de arañas de los estratos inferiores de la vegetación y en general del suelo (descrito como el método más eficiente para capturar arañas epigeas), como lo mencionado por Álvares *et al.* (2004), Ubick *et al.* (2005) y Jocqué & Dippenaar-Schoemann (2006).

La abundancia de *Hippodamia convergens* se relacionó con su eficacia en el control de *A. gossypii*, como lo mencionaron Flint & Dreistadt (2005), Scarpellini & Andrade (2010), Bahy *et al.* (2013) y Shrestha & Parajulee (2013). Por su parte, la abundancia de *Hyalochloria denticornis* se debió a su dependencia alimenticia y reproductiva de las plantas de algodón, y a que es clave en el control de *A. texana* y pulgones, como lo indicado por Beingolea (1959), Herrera (1987) y Sánchez & Sarmiento (2002). Respecto a *Rhinacloa forticornis*, se correspondió a una dependencia alimenticia hacia las plantas de algodón en sus primeros estadios y a su depredación de diversas plagas del cultivo, siendo importante en el control de *C. virescens* (Beingolea, 1959; Herrera, 1963; Sánchez & Sarmiento, 2002).

La mayor abundancia de Thomisidae en el algodón también fue registrado por Almada *et al.* (2012). Su predominancia en este estudio se debió a dos características importantes: su depredación sobre diversas plagas de lepidópteros del algodón (componente valioso dentro de los depredadores generalistas), según lo citado por Aguilar (1977, 1988) y Almada *et al.* (2012), y a su estrategia de caza o gremio, viviendo y cazando al acecho en las flores,

siendo el algodón propicio para albergar este tipo de arañas, como lo mencionado por Pérez-Guerrero *et al.* (2009). La predominancia de *Misumenops* sp. coincidió con Almada *et al.* (2012) y se relacionó con el posible refugio de la especie en el bosque cercano al cultivo evaluado, debido al prolongado ciclo de vida del género (145 a 531 días para alcanzar la madurez) y con ello la necesidad de un hábitat cercano estable, como lo señalado por Plagens (1983).

Conclusiones

De las cinco plagas evaluadas, tres fueron más importantes por su abundancia, siendo la más predominante *A. gossypii*, de mayor relevancia en la etapa de desarrollo vegetativo, seguida por *D. peruvianus* y *P. gossypiella*, ambas en la etapa de fructificación. Respecto a los insectos depredadores y arañas, se registró una notable diversidad y abundancia de los mismos, los cuales se presentaron durante todas las etapas fenológicas del algodón, y contribuyeron significativamente en el control de *A. gossypii* y *C. virescens*. En el caso de los insectos depredadores, los más predominantes fueron *Hippodamia convergens*, *Hyalochloria denticornis* y *Rhinacloa forticornis*, y en las arañas *Misumenops* sp. morfo 1, *Zelotes laetus* y *Theridion volubile*. El parasitoidismo fue bajo o escaso en la mayoría de las plagas, resaltando por su abundancia *Lysiphlebus testaceipes* como parasitoide de *A. gossypii* en el desarrollo vegetativo del algodón.

Por último, se resalta la importancia del manejo agronómico del cultivo del algodón, el cual puede influir significativamente de manera positiva o negativa en la infestación de las plagas, y la presencia y abundancia de sus enemigos naturales. En el caso de las plagas evaluadas, la cosecha tardía favoreció el crecimiento poblacional de *D. peruvianus* y *P. gossypiella*; y respecto a los enemigos naturales, la aplicación del insecticida clorpirifos al inicio del cultivo pudo haber retrasado el establecimiento de los artrópodos depredadores y parasitoides en el campo, y la cosecha disminuyó rápidamente la población de artrópodos depredadores al final del cultivo.

Literatura citada

Afshari A., Soleiman-Negadian E. & Shishebor. 2009. Population density and spatial distribution of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) on cotton in Gorgan, Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 11: 27-38. URL: <https://jast.modares.ac.ir/article-23-10461-en.pdf>.

Aguilar P. & Güerovitch G. 1978. Arañas del campo cultivado. - V: Frecuencia de araneidos en algodones de Mala, Asia y Chilca. *Revista Peruana de Entomología*, 21(1): 42-45. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v21/pdf/a06v21.pdf>.

Aguilar P. 1965. Notas sobre las arañas en el campo cultivado. *Revista Peruana de Entomología*. 8(1): 80-83. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v08/pdf/a08v08.pdf>.

Aguilar P. 1968. Araneida frecuentes en el algodón. *Revista Peruana de Entomología*. 11(1): 92-95. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v11/contenido.htm>. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v11/pdf/a12v23.pdf>.

Aguilar P. 1969. Sanidad del algodón en el valle de Mala durante los años 1968 y 1969. *Revista Peruana de Entomología*. 12(1): 146-152. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v12/pdf/a08v12.pdf>.

Aguilar P. 1974. Arañas del campo cultivado - I: Población de araneidos en algodones de Cañete, Huaura y Rimac. *Revista Peruana de Entomología*, 17(1): 21-27. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v17/pdf/a04v17.pdf>.

Aguilar P. 1975. Arañas del campo cultivado - II: Fluctuación de las familias de araneidos en algodones de la costa central. *Revista Peruana de Entomología*, 18(1): 25-28. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v18/pdf/a06v18.pdf>.

Aguilar P. 1976. Arañas del campo cultivado - III: Araneidos en algodones del valle de Lurín. *Revista Peruana de Entomología*, 19(1): 71-72. <https://revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/595?articlesBySameAuthorPage=2>.

Aguilar P. 1977. Las arañas en el agroecosistema algodón de la costa peruana. *Anales Científicos*, 15(1-4): 108-121. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Aguilar P. 1978. Arañas del campo cultivado. IV: Población de araneidos del algodón en Chillón y Chancay - Huaral. *Revista Peruana de Entomología*, 21(1): 39-41. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v21/pdf/a05v21.pdf>.

Aguilar P. 1979a. Arañas del campo cultivado. VI: Observaciones en algodones de la costa norte del Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 22(1): 71-73. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v22/pdf/a14v22.pdf>.

Aguilar P. 1979b. Artrópodos epigeos del campo cultivado. - I: Estudio preliminar en el algodón de Cañete. *Revista Peruana de Entomología*, 22(1): 87-90. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v22/pdf/a17v22.pdf>.

Aguilar P. 1988. Las arañas como controladores de plagas insectiles en la agricultura peruana. *Revista Peruana de Entomología*. 31: 1-8. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v31/pdf/a01v31.pdf>.

Almada M., Sosa M. & González A. 2012. Araneofauna (Arachnida: Araneae) en cultivos de algodón (*Gossypium hirsutum*) transgénicos y convencionales en el norte de Santa Fe, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 611-623. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v60i2.3946>.

- Álvares E., Machado E., Azevedo C. & de-Maria M. 2004. Composition of the spider assemblage in an urban forest reserve in southeastern Brazil and evaluation of a two sampling method protocols of species richness estimates. *Revista Ibérica de Aracnología*, 10: 185-194. URL: bit.ly/rEA-UNALM-21.
- Amalin, D.; Pena, J.; Yu, S. & Mcsorley, R. 2000. Selective toxicity of some pesticides to *Hibana velox* (Araneae: Anyphaenidae), a predator of citrus leafminer. *The Florida Entomologist*, 83: 254-262. DOI: <https://doi.org/10.2307/3496343>.
- Bagley R.W. 1958. La relación entre el desarrollo de la planta y el estado fitosanitario del algodón. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 1(1): 4-6. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v01/pdf/a02v01.pdf>.
- Bahy I.A., Shalaby F.F., Heneidy A. & Hafez A. 2013. Evaluation of releasing the predator, *Hippodamia convergens* (Geur.) (Coleoptera: Coccinellidae) against the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover, infesting squash plants under semi-field conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(1): 175-179. URL: https://abstract.ejbc.com/ABSTRACT_list.php?goto=20. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20133324461>.
- Beingolea O. 1962. Factores ecológicos y poblaciones del gusano de la hoja del algodón, *Anomis texana* Riley (Lep: Noctuidae). *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 5(1): 39-77. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v05/pdf/a03v05.pdf>.
- Beingolea O. 1997. *Aphis gossypii* sobre "cucarda" (*Hibiscus* sp.: Malvaceae), en Lima, 1991 a 1995. *Revista Peruana de Entomología*, 40: 51-59. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v40/pdf/a07v40.pdf>.
- Beingolea O.D. 1959. Notas sobre la bionómica de arañas e insectos benéficos que ocurren en el cultivo de Algodón. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 2(1): 36-44. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v02/pdf/a04v02.pdf>.
- Butt A. & Muhammad S. 2012. Effect of different agricultural practices on spiders and their prey populations in small wheat fields. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil & Plant Science*, 62(4): 374-382. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09064710.2011.624544>.
- Campos M.E., Farfán J.A., Pezo J.E. & Ruiz M.F. 2017. Planeamiento estratégico de la industria peruana de algodón. Tesis para obtener el grado de Magister en Administración Estratégica de Empresas. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9079>.
- Cárdenas N. & Valencia L. 1970. Nota sobre la verdadera posición taxonómica del pulgón del carrizo (*Arundo donax*). *Revista Promoción*, 1(1): 44-47. Univ. Nac. de Ica.
- De Ingunza M.A. & González P.M. 1964. Insectos del algodón en el valle de Tambo 1961- 62. *Revista Peruana de Entomología*, 7(1): 32-44. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v07/pdf/a06v07.pdf>.
- Del Águila W. 2008. Dinámica poblacional del "arreatado" (*Dysdercus* spp.) en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) variedad 'Upland BJA-594' en Tingo María. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María - Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/74>.
- Desuky W.M., El-Khayat, E.F., Azab M.M. & Khedr M.M. 2012. The influence of some insect growth regulators and bio-insecticides against cotton leafworm and some associated predators under field conditions. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 90(1): 3: 31-54. DOI: 10.21608/ejar.2012.159544.
- Dippenaar-Schoeman A.S., van den Berg A.M. & van den Berg A. 1999. Spiders in south african cotton fields: species diversity and abundance (Arachnida: Araneae). *African Plant Protection*, 5(2): 93-103. URL: https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA10233121_159.
- Ebert T.A. & Cartwright B. 1997. Biology and ecology of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Southwestern Entomologist*, 22(1): 116-153. URL: https://www.sswento.org/_files/ugd/0646ec_8330b7d78a5f4ab0843016de3bf56f6b.pdf. https://www.researchgate.net/publication/265058912_Biology_and_ecology_of_Aphis_gossypii_Glover_Homoptera_Aphididae.
- Fernandes F.S., Ramalho F.S., Nascimento A.R.B., Malaquias J.B., Da Silva C.A.D. & Zanuncio J.C. 2012. Within-plant distribution of cotton aphid (Hemiptera: Aphididae), in cotton with colored fibers and cotton-fennel intercropping system. *Annals of the Entomological Society of America*, 105(4): 599-607. DOI: <https://doi.org/10.1603/AN12018>.
- Flint M.L. & Dreistadt S.H. 2005. Interactions among convergent lady beetle (*Hippodamia convergens*) releases, aphid populations, and rose cultivar. *Biological Control*, 34(1): 38-46. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.03.019>.
- Fountain M.T., Brown V.K., Gange A.C., Symondson W.O.C. & Murray P.J. 2007. The effects of the insecticide chlorpyrifos on spider and Collembola communities. *Pedobiologia*, 51(2): 147-158. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2007.03.001>.
- González J.E. 1966. Aspectos importantes sobre la evolución y combate de las plagas del algodón en Colombia. *Revista Peruana de Entomología*, 9(1): 145-155. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v09/pdf/a24v09.pdf>.
- González P.M. 1962. Plagas del algodón en el valle [valle] de Tambo e Irrigación. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 5(1): 84-90. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v05/pdf/a05v05.pdf>.
- Herrera J.M. 1961. Problemas entomológicos en el cultivo de los algodones Tangüis y Pima en el Perú. Medidas de control y su organización. *Revista Peruana de Entomología Agrícola*, 4(1): 58-66. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v04/pdf/a09v04.pdf>.

- Herrera J.M. 1963. Investigaciones sobre las chinches del género *Rhinacloa* (Hemiptera: Miridae) controladores importantes del *Heliothis virescens* en el algodón. Revista Peruana de Entomología, 8(1): 44-60. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v08/pdf/a02v08.pdf>.
- Herrera J.M. 1987. Importancia del control biológico en el cultivo del algodnero. Revista Peruana de Entomología, 30: 25-28. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v30/pdf/a05v30.pdf>.
- Herrera J.M. 2010. Primera experiencia a nivel mundial del Manejo Integrado de Plagas: el caso del algodnero en el Perú. Revista Peruana de Entomología, 46(1): 1-8. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v46n1/pdf/a01v46n1.pdf>.
- Javaid I., Uaine R.N. & Massua J. 1999. The use of insect growth regulators for the control of insect pests of cotton. International Journal of Pest Management, 45(4): 245-247. DOI: <https://doi.org/10.1080/096708799227635>.
- Jiménez-Valverde A. & Lobo J.M. 2007. Determinants of local spider (Araneidae and Thomisidae) species richness on a regional scale: climate and altitude vs. Habitat structure. Ecological Entomology, 32(1): 113-122. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2006.00848.x>.
- Jocqué R. & Dippenaar-Schoeman A. 2006. Spider families of the world. Royal Museum for Central Africa. https://www.africamuseum.be/sites/default/files/media/docs/research/publications/rmca/online/zoology-documentation/spider-families_of_the_world.pdf.
- Knutson A. & Ruberson J. 1996. Field guide to predators, parasites, and pathogens attacking insect and mite pests of cotton. Recognizing the good bugs in cotton. Texas Cooperative Extension, E-357 7-05. The Texas A&M University System. College Station, Texas. URL: <http://cotton.tamu.edu/Videos/pdf/E-357.pdf>.
- Korytkowski CH. 1984. El "gusano rosado de la India" *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1843) (Lepidoptera: Gelechiidae). Boletín técnico N° 4. FUNDEAL.
- Korytkowski CH., Casanova P. & Torres M. 1966. Influencia del medio ambiente en las poblaciones del "perforador grande de la bellota del algodnero", *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Phalaenidae). Revista Peruana de Entomología, 9(1): 43-53. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v09/pdf/a05v09.pdf>.
- Lamas J.M. 1966. Importancia de una campaña colectiva de control temprano de la población remanente del "Arrebiatado", *Dysdercus peruvianus* G. Revista Peruana de Entomología, 9(1): 136-140. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v09/pdf/a22v09.pdf>.
- Liljesthröm G., Minervino E., Castro D. & Gonzalez A. 2002. La comunidad de arañas del cultivo de soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Neotropical Entomology, 31(2): 197-209. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2002000200005>.
- Lobatón M. 1959. Algunas investigaciones sobre el parasitismo de los huevos de *Mescinia peruella* Schaus, en el valle de Pisco. Revista Peruana de Entomología, 1(1): 23-24. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v01/pdf/a06v01.pdf>.
- Mansfield S., Dillon M.L. & Whitehouse M.E.A. 2006. Are arthropod communities in cotton really disrupted? An assessment of insecticide regimes and evaluation of the beneficial disruption index. Agriculture, Ecosystems & Environment, 113(1-4): 326-335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.10.012>.
- Marc P. & Canard A. 1997. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. Agriculture, Ecosystems & Environment, 62(2-3): 229-235. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(96\)01133-4](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(96)01133-4).
- Marc P., Canard A. & Ysnel F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Agriculture, Ecosystems and Environment, 74(1-3): 229-273. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00038-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00038-9).
- McGregor S.E. 1976. Cotton. In: McGregor S.E. Insect pollination of cultivated crop plants. Agricultural Handbook. 171-190. Agriculture Handbook No. 496. USDA / Agricultural Research Services. URL: https://books.google.com.pe/books/about/Insect_Pollination_of_Cultivated_Crop_Pl.html?id=mQoUAAAAYAAJ&redir_esc=y.
- Nyffeler M. 2000. Do adult female lycosids feed during the period of maternal care? Bulletin of the British Arachnological Society, 11(9): 388-390. URL: <https://britishspiders.org.uk/system/files/library/110908.pdf>.
- Pekár S. 2002. Susceptibility of the spider *Theridion impressum* to 17 pesticides. J. Pest Science [Anzeiger für Schädlingskunde], 75(2): 51-55. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1439-0280.2002.02016.x>.
- Pekár S. 2012. Spiders (Araneae) in the pesticide world: an ecotoxicological review. Pest Management Science, 68(11): 1438-1446. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.3397>.
- Pérez-Guerrero S., Tamajón R., Aldebis H.K. & Vargas-Osuna E. 2009. Comunidad de arañas en cultivos de algodón ecológico en el sur de España. Revista Colombiana de Entomología, 35(2): 168-172. DOI: 10.25100/socolen.v35i2.9211.
- Plagens M.J. 1983. Population of *Misumenops* (Araneida: Thomisidae) in two Arizona cotton fields. Environmental Entomology, 12(2): 572-575. DOI: <https://doi.org/10.1093/ee/12.2.572>.
- Rathod R.R. & Bapodra J.G. 2004. Population dynamics of aphid, *A. gossypii* on cotton. Agricultural Science Digest, 24(1): 48-50. URL: <https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:asd&volume=24&issue=1&article=015>.
- Rodrigues E.N.L., Mendonça S. & Ott R. 2009. Spider diversity in a rice agroecosystem and adjacent areas in southern Brazil. Revista Colombiana de Entomología, 35(1): 89-97. URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882009000100016.
- Sánchez G. & Sarmiento J. 2002. Plagas del cultivo de algodnero. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima-Perú.
- Sánchez G.A. & Vergara C.E. 1995. Fluctuación poblacional de cuatro plagas y sus controladores biológicos en algodnero cultivado en Cañete, 1989-1990. Revista Peruana de Entomología, 38: 101-103. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v38/pdf/a25v38.pdf>.

- Sarmiento J. & Sánchez G. 2012. Evaluación de insectos. 5 ed. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima-Perú.
- Scarpellini J.R. & de Andrade D.J. 2010. Avaliação do efeito de inseticidas sobre a joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville (Coleoptera: Coccinellidae) em algodoeiro. Arquivos do Instituto Biológico, 77(2): 323-330. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v77p3232010>.
- Sechser, B.; Ayoub, S. & Monuir, N. 2001. Selectivity of Lufenuron (Match[®]), Profenofos and mixtures of both versus cotton predators. *En: Heidrun E.V. & Jacas J. Working Group „Pesticides and Beneficial Organisms“*. Proceedings of the meeting at Castelló de la Plana, Spain 18 - 20 October, 2000. IOBC/WPRS Bulletin, 24(4): 121-137. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c7aa163c6073acd292602a35d464d46e9756dbab#page=133>.
- Shrestha R.B. & Parajulee M.N. 2013. Potential cotton aphid, *Aphis gossypii*, population suppression by arthropod predators in upland cotton. *Insect Science*, 20(6): 778-788. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2012.01583.x>.
- Tejada-Rodríguez J.F. 1993. *Pectinophora gossypiella* en Piura: interacción de factores climáticos y bióticos para su control. *Revista Peruana de Entomología*, 36: 85-88. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v36/pdf/a20v36.pdf>.
- Ubick D., Paquin P., Cushing P.A. & Roth V. 2005. Spiders of North America. An identification manual. American Arachnological Society.
- Van den Berg A.M. & Dippenaar-Schoeman A. 1991. Spiders, predacious insects and mites on South African cotton. *Phytophylactica*, 23: 85-86. URL: https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA03701263_1444.
- Van den Berg A.M. 1989. An investigation into the effects of two commonly used pesticides on spider mite predator populations in cotton with special reference to spiders. Dissertation for the degree Master of Science in Zoology. Rand Afrikaans University. Johannesburg. URL: <https://hdl.handle.net/10210/12859>.
- Vásquez-Castro J.A. 2004. Propuesta de manejo integrado de plagas del algodón en el valle del Santa, Ancash, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 44: 119-124. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v44/pdf/a18v44.pdf>.
- Velarde G., Robles F. & Valencia L. 1968. Consideraciones sobre el incremento del “pulgón de la melaza” y el estado de la planta del algodón. *Revista Peruana de Entomología*, 11(1): 109-111. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v11/contenido.htm>.
- Wells M.I., Mcpherson R.M., Roberson J.R. & Herzog G.A. 2001. Coccinellids in cotton: population response to pesticide application and feeding response to cotton aphids (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 30(4): 785-793. DOI: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-30.4.785>.
- Wille J. 1952. *Entomología agrícola del Perú*. 2 ed. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú.
- Wille J.E. 1958. Observaciones bio-ecológicas sobre el “arrebatiado” (*Dysdercus peruvianus* Guerin) con conclusiones prácticas agrícolas. *Revista Peruana de Entomología*, 1(1): 35-37. URL: <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v01/pdf/a10v01.pdf>.

Tabla 1. Parasitoides emergidos (familias, especies y abundancia) de las plagas evaluadas en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Plaga hospedera	Parasitoide		
	Familia	Especie	Abundancia
<i>A. craccivora</i> y <i>A. gossypii</i>	Braconidae	<i>Aphidius colemani</i>	6
<i>A. craccivora</i> y <i>A. gossypii</i>	Braconidae	<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	53
<i>A. gossypii</i>	Braconidae	<i>Praon volucre</i>	1
<i>C. virescens</i>	Ichneumonidae	<i>Temelucha</i> sp.	1
<i>A. vestitus</i>	Pteromalidae	<i>Pteromalus</i> sp.	1

Tabla 2. Órdenes, familias, especies y sus respectivas abundancias de insectos depredadores registrados en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Orden	Abd.	Familia	Abd.	Especie	Abd.	
Coleoptera	605	Carabidae	11	<i>Blennidus peruvianus</i> •	3	
				<i>Tetracha chilensis</i> •	8	
		Coccinellidae	586		<i>Cycloneda sanguinea</i> ▲, ▪	19
					<i>Eriopis connexa connexa</i> ▪	1
					<i>Harmonia axyridis</i> ▲, ▪, •	108
					<i>Hippodamia convergens</i> ▲, ▪, •	359
					<i>Hyperaspis</i> sp. ▲	1
					<i>Scymnobioides galapagoensis</i> ▪	1
					<i>Scymnus rubicundus</i> ▲, ▪	95
		Staphylinidae	8		Aleocharinae morfoespecie 1 •	2
					Oxypodini morfoespecie 1 •	2
					Oxypodini morfoespecie 2 ▪	4
					<i>Proleipsis</i> sp. •	1
Diptera	26	Asilidae	1	<i>Chrysotus</i> sp. 1 •	7	
		Dolichopodidae	16	<i>Chrysotus</i> sp. 2 •	9	
				<i>Baeodromia</i> sp. 1 •	1	
		Empididae	2	<i>Baeodromia</i> sp. 2 •	1	
				Syrphidae	7	<i>Allograpta piurana</i> ▲
Hemiptera (Heteroptera)	762	Anthocoridae	114	<i>Pseudodorus clavatus</i> ▲	1	
				<i>Orius insidiosus</i> ▲, ▪, •	59	
		Berytidae	126	<i>Paratriphleps laeviusculus</i> ▲, ▪, •	55	
				<i>Metacanthus tenellus</i> ▲, ▪, •	126	
		Geocoridae	3	<i>Geocoris</i> sp. ▲, ▪	3	
		Miridae	450	<i>Hyalochloria denticornis</i> ▲, ▪, •	294	
				<i>Rhinacloa</i> sp. ▪, •	4	
				<i>Rhinacloa clavicornis</i> ▲, ▪	6	
				<i>Rhinacloa forticornis</i> ▲, ▪, •	145	
				<i>Tytthus</i> sp. ▪	1	
Neuroptera	110	Nabidae	69	<i>Nabis capsiformis</i> ▲, ▪, •	69	
		Chrysopidae	101	<i>Ceraeochrysa cincta</i> ▲	1	
				<i>Chrysoperla externa</i> ▲, ▪, •	100	
		Hemerobiidae	9	<i>Hemerobius</i> sp. ▪	1	
				<i>Symphorobius</i> sp. ▲	8	

▲ = colectado mediante la técnica de evaluación directa de la planta, ▪ = colectado mediante la técnica de caída por sacudida de la planta, • = colectado mediante la técnica de trampas de caída. Abd.: Abundancia.

Tabla 3. Familias y especies de arañas, y sus respectivas abundancias registradas en el cultivo del algodón en la campaña 2013-2014, en La Molina-Lima.

Familia	Abd.	Especie	Abd.
Amaurobiidae	1	Macrobininae morfoespecie 1 •	1
Anyphaenidae	538	<i>Anyphaenoides octodentata</i> ▲,■,•	18
		<i>Patrera</i> spn. ■	1
		<i>Teudis</i> sp. ▲,■	2
Araneidae	1	<i>Mastophora</i> sp. ■*	1
Corinnidae	1	<i>Creugas gulosus</i> •	1
Dictynidae	1	Dictynidae morfoespecie 1 •	1
Dysderidae	6	<i>Dysdera crocata</i> C. L. •	1
Eutichuridae	8	<i>Cheiracanthium inclusum</i> ▲,■	2
Gnaphosidae	145	<i>Camillina elegans</i> •	5
		<i>Camillina</i> sp. •	8
		<i>Trachyzelotes lyonneti</i> •	3
		<i>Urozelotes rusticus</i> •	6
		<i>Zelotes laetus</i> •	55
Linyphiidae	131	Linyphiidae cf. <i>Agyneta</i> ■,•	8
		Linyphiidae morfoespecie 1 ▲,■,•	10
		Linyphiidae morfoespecie 2 ▲	2
		Linyphiidae morfoespecie 3 ▲,■,•	5
		Linyphiidae morfoespecie 4 •	1
		Linyphiidae morfoespecie 5 •	2
		Linyphiidae morfoespecie 6 •	5
Linyphiidae morfoespecie 7 ▲	1		
Lycosidae	150	<i>Hogna</i> sp. •	5
		<i>Lycosa</i> cf. <i>thorelli</i> •	2
		Lycosidae cf. <i>Hogna</i> sp.1 •	3
		Lycosidae cf. <i>Hogna</i> sp.2 •	1
		Lycosidae cf. <i>Hogna</i> sp.3 •	1
Mysmenidae	4	Mysmenidae morfoespecie 1 •	3
		Mysmenidae morfoespecie 2 •	1
Oxyopidae	4	<i>Peucetia rubrolineata</i> ▲,■	1
Salticidae	87	<i>Coryphasia</i> sp. ▲,■	8
		<i>Dendryphantes</i> sp.1 ▲,■	2
		<i>Dendryphantes</i> sp.2 ▲,■	3
		<i>Frigga crocuta</i> ▲,■	1
		Salticidae cf. <i>Sitticus</i> ■	1
		<i>Sitticus</i> sp.1 ▲,■,•	1
		<i>Sitticus</i> sp.2 •	1
Sicariidae	3	<i>Loxosceles laeta</i> •	1
		<i>Sicarius peruensis</i> •*	1
Theridiidae	280	<i>Latrodectus geometricus</i> C. L. ▲	1
		<i>Steatoda erigoniformis</i> •	2
		<i>Steatoda grossa</i> •	4
		<i>Theridion volubile</i> ▲,■,•	47
Thomisidae	938	<i>Theridula gonygaster</i> ▲,■	12
		Misumenini morfoespecie 1 ▲,■,•	7
		<i>Misumenops</i> sp.1 ▲,■,•	93
		<i>Misumenops</i> sp.2 ▲	1
Thomisidae morfoespecie 1 ▲	1		
Trachelidae	3	<i>Meriola decepta</i> •	3
Zodariidae	3	<i>Cybaeodamus lycosoides</i> •	3

▲ = colectado mediante la técnica de evaluación directa de la planta, ■ = colectado mediante la técnica de caída por sacudida de la planta, • = colectado mediante la técnica de trampas de caída. * Identificado en estado juvenil. Abd.: Abundancia.

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Museo de Entomología “Klaus Raven Büller”, Departamento de Entomología, Apartado 12-056, Lima-Perú.

² laucruzmandoza@gmail.com. ORCID: 0009-0009-1669-6456.

³ cvc@lamolina.edu.pe. ORCID: 0000-0002-9321-9532.

⁴ guillesanchezv@lamolina.edu.pe. ORCID: 0000-0002-9839-6271.