





## Fluctuación poblacional de *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot en una plantación bananera

### Population fluctuation of *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall and *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot in a banana crop

#### Autores

- ✉ \*Salomón Barrezueta-Unda 
- ✉ Bryan Leonardo Cabezas Zhumi 

Universidad Técnica de Machala,  
Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vía  
Panamericana km 5½. Machala, Ecuador.

\*Autor de correspondencia.

#### Resumen

La principal plaga que afecta a los frutos del banano es *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall (Thysanoptera:Thripidae), conocido como el trips de la mancha roja del banano. Una forma de control es mediante enemigos naturales introducidos como el ácaro *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari:Physeiidae). En este contexto, el objetivo fue comparar la fluctuación poblacional de *C. signipennis* y *A. swirskii* en banano, durante 12 semanas posterior a la introducción del ácaro. En una bananera de 66,40 ha, se aplicó 250 ácaros en todos los racimos recién embolsados, luego se delimitó una parcela de 6 ha que se dividió en tres tramos (inicio, medio y final). En cada tramo fueron seleccionadas al azar 60 plantas de 1,30 a 1,60 m de alto. El conteo de *C. signipennis* se realizó en los hijos de sucesión entre los márgenes del interior de los peciolos, al igual que *A. swirskii*, lugar donde lo depredó al trips en estudio. La suma de las poblaciones por semana fue muy heterogénea, *C. signipennis* sumó 1.147 trips, inferior al registro de *A. swirskii* de 4.860 ácaros. Las poblaciones de *C. signipennis* se redujo desde la segunda semana, pero se volvió a incrementar en la semana 11, a diferencia de *A. swirskii* que se incrementó cada dos semanas. La distribución poblacional de *C. signipennis* en las tres parcelas fue agregada, concentrando la mayor población entre el centro y el final de las parcelas. Distribución diferente en *A. swirskii* que mostró una distribución homogénea en todas las parcelas. No se encontró una relación entre la temperatura que varío de 26,6 a 29,0 °C al momento de los conteos.

**Palabras clave:** ácaro; control biológico; trips; tasa poblacional.

#### Abstract

The main pest of banana fruit is *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall (Thysanoptera:Thripidae). It is known as the banana red spot thrips. Introduced natural enemies such as the mite *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari:Physeiidae) are one form of control. In this context, the objective was to compare the population fluctuation of *C. signipennis* and *A. swirskii* in banana during 12 weeks after the introduction of the mite. In a 66.40 ha banana plantation, 250 mites were applied to all freshly bagged bunches. Then, a 6 ha plot was delimited and divided into three sections (beginning, middle and end). In each section, 60 plants between 1.30 and 1.60 m tall were randomly selected. *Chaetanaphothrips signipennis* was counted between the borders of the interior of the petioles, as well as *A. swirskii*, where it feeds on the thrips of interest. The sum of the populations per week was very heterogeneous, *C. signipennis* totaled 1,147 thrips, lower than the *A. swirskii* record of 4,860 mites. The populations of *C. signipennis* decreased from the second week but increased again in week 11, unlike *A. swirskii* which increased every two weeks. The population distribution of *C. signipennis* in the three plots was aggregated. The largest population was concentrated between the middle and the end of the plots. The distribution of *A. swirskii* was different. It showed a homogeneous distribution in all plots. No relationship was found between temperature, which varied from 26.6 to 29.0 °C at the time of counting.

**Keywords:** mites; biological control; thrips; population rate.

**Citación sugerida:** Barrezueta-Unda, S. y Cabezas Zhumi, B. L. (2023). Fluctuación poblacional de *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot en una plantación bananera. *La Técnica*, 13(2), 86-92. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i2.4640>

Recibido: Mayo 4, 2022  
Aceptado: Junio 26, 2023  
Publicado: Junio 30, 2023



## Introducción

El banano (*Musa* spp.) es una planta herbácea, cuyo fruto es consumido en todo el mundo por su alto nivel de potasio y por su agradable sabor, pero también es una fuente importante de ingresos económicos para los países donde se cultivan (Escobar-García y Andrade, 2021). Sin embargo, las plagas representan un desafío significativo para la producción de banano, tanto convencional como orgánico, en especial en países como Ecuador.

En la producción de banano orgánico en Ecuador, las pérdidas ocasionadas por plagas representan un desafío significativo debido a las restricciones en el uso de pesticidas sintéticos. En particular, los insectos del orden Thysanoptera, comúnmente conocidos como trips, que afectan el racimo floral del banano desde su emergencia, causando daños significativos (Valladolid, 2016). Entre los más importantes: *Frankliniella parvula* Hood y *F. brevicaulis* Hood, que ocasionan lesiones en forma de pústulas ásperas al tacto, distribuidas por toda la superficie del fruto en forma aleatoria (Clercx et al., 2014; García-Sarabia et al., 2015). *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall (Thysanoptera: Thripidae), conocido como el trips de la mancha roja o trips del óxido rojo del banano, es el que más daño causa al fruto (Valladolid, 2016; Delgado et al., 2021; McGuire y Northfield, 2021). *Chaetanaphothrips signipennis* ha provocado pérdidas en la producción de bananos, en especial en las bananeras orgánicas de Ecuador que reportaron el rechazo del 30 al 60% de la producción en el año 2011 (Valladolid, 2016).

Las condiciones óptimas para el establecimiento *C. signipennis*, se dan en regiones con altas temperaturas ( $> 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) y bajas precipitaciones ( $< 350\text{ mm}\cdot\text{año}^{-1}$ ). En el litoral sur de Ecuador (provincia de El Oro y Santa Elena) y el norte del Perú (departamentos de Tumbes y Piura), las condiciones climáticas son las óptimas para que las poblaciones de *C. signipennis* se incrementen en las bananeras (Clercx et al., 2014; Valladolid et al., 2020). Otro factor de incremento de las poblaciones de *C. signipennis*, es por el uso de insecticidas (ej.: Imidacloprid, Diazinon, Piretrina, entre otros), utilizados para su control, pero que ha disminuido sus enemigos naturales (Delgado et al., 2021).

Los daños que causan *C. signipennis* en los frutos lo deprecian para su comercialización. Este daño es derivado por la ovoposición de las hembras adulta en el fruto recién emergido. Una vez eclosionados, las ninfas se alimentan del látex que emerge del tejido por efecto de la ovoposición produciendo una mancha de color rojo (Clercx et al., 2014; Arias de López et al., 2018; McGuire y Northfield, 2021). Los racimos afectados por *C. signipennis* son rechazados por no cumplir las condiciones del mercado aun cuando los daños son superficiales (Clercx et al., 2014). También puede causar daño al alimentarse de los tejidos reproductivos de las plantas, como los estambres y pistilos de las

flores (Arias de López et al., 2018). Además, *C. signipennis* es conocido por ser un vector de virus vegetales, transmitiéndolos de una planta a otra durante su alimentación. *Chaetanaphothrips signipennis* en las plantas jóvenes (hijos de sucesión), se alimentan en las vainas de las hojas, da como resultado unas características marcas oscuras en forma de V en la superficie exterior de los peciolo de las hojas (Hara et al., 2002).

El manejo tradicional de los trips en las bananeras se ha centrado en el control químico mediante bolsas impregnadas con insecticidas (Arias de López et al., 2018). Bisane et al. (2017) indicó que el control mecánico como el retirar las flores y racimos infectados con trips no es un método efectivo.

Por otra parte, la demanda de productos que provengan de granjas libres de químicos en el proceso de producción sea incrementado en los últimos años (McGuire y Northfield, 2021). Esta demanda ha impulsado la investigación en el control biológico, para reducir la dependencia de agroquímicos y combatir la resistencia de las plagas al uso de insecticidas (Hara et al., 2002). Para el control biológico se utilizan depredadores o parasitoides de los órdenes himenópteros y dípteros; pero en el caso específico de los thysanopteros los ácaros son los enemigos naturales de este orden, probado con éxito en varios cultivos de hortalizas en invernaderos (Nguyen et al., 2013).

Una alternativa eficaz para el control biológico de los trips, especialmente en su etapa de ninfa, es la introducción de ácaros fitoseidos (Fathipour y Maleknia, 2016). Estos depredadores tienen una alta tasa reproductiva y un desarrollo rápido, lo que les permite adaptarse a la densidad de presas (Calvo et al., 2015). Además, su proporción de sexos sesgada hacia las hembras favorece su capacidad de reproducción, facilitando así su cría masiva (Fathipour y Maleknia, 2016). En España se ha utilizado con éxito *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae), ácaro de hábito depredador originario de la cuenca oriental del mar Mediterráneo entre Israel, Italia, Chipre y Egipto (Carrizo et al., 2017). La forma de actuar de los ácaros adultos es buscando a su presa y una vez que la encuentran la succiona la hemolinfa en estado de larva o de ninfas (Swirski et al., 1973; Nguyen et al., 2013; Acosta-Guadarrama et al., 2017).

La introducción de *A. swirskii* como un agente de control biológico está disponible como producto comercial desde 2005, con reportes positivos en el control de *Scirtothrips dorsalis* Hood, *F. occidentalis* y *Bemisia tabaci* Gennadius para pimiento morrón, ají picante y en plantas ornamentales, respetivamente (Arthurs et al., 2009; Calvo et al., 2015). En el caso de las plantaciones de banano afectadas por *C. signipennis*, la introducción de *A. swirskii* se conoce muy poco. Siendo conveniente el registro de las poblaciones de *C. signipennis* y *A. swirskii*, en los hijos de las plantas de banano, para realizar una comparación entre poblaciones. En este marco, el objetivo

fue comparar la fluctuación poblacional de *C. signipennis* y *A. swirskii* en una plantación de banano.

### Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en una plantación comercial de banano ubicada en la zona de Chanduy, provincia de Santa Elena (Ecuador), entre las siguientes coordenadas geográficas: 80°43'14,06" W, y 2°19'42,66" S. La superficie sobre la cual se realizó la investigación fue de 64,40 ha, cultivadas con el clon de banano Cavendish. En la zona, el clima es Tropical Seco, el promedio de temperatura es de 29 °C, la humedad promedio de 91% y la precipitación anual entre 125 a 150 mm. La clase textural del suelo predominante en la zona es Franco-Arcillo-Arenoso.

### Características de la plantación bananera

El terreno es irregular, presentó variaciones de altura de 1 a 4 m. El uso del suelo es reciente, menos de 3 años de incorporado a la explotación bananera. La densidad de plantas fue de 2.100 por hectárea, con un sistema de siembra de doble hilera, con 2 m entre plantas, 1 m entre hileras y 3 m entre calles. El sistema de riego utilizado fue presurizado, y el programa de fertilización se realizó con dosis mensuales de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Los controles de maleza se realizaron de forma mecánica. Se utilizaron fundas tratadas con insecticida para el control de plagas en el racimo. Para el traslado de los frutos cosechados en el campo hacia la empacadora se empleó un cable vías.

### Diseño de la investigación

La investigación fue exploratoria, debido a que no se encontró información publicada de la fluctuación poblacional de *A. swirskii* en plantaciones de banano, así como tampoco para el control trips. El nivel que se alcanzó fue de tipo descriptivo transversal, porque se tomaron varios registros a diferentes plantas en un lapso de tiempo, para encontrar características entre las poblaciones.

El trabajo inició con la introducción en toda la bananera de *A. swirskii*, acaro que es comercializado en Ecuador por la empresa Koppert con la marca Ulti-Mite Swirski. Los ácaros se encuentran en fundas de aproximadamente 250 especímenes. El producto (Ulti-Mite Swirski) se aplicó sobre los racimos recién enfundados. El proceso de registro de los adultos de *C. signipennis* y *A. Swirskii*, inicio 30 días después de introducir los ácaros.

Para delimitar el trabajo a un área más pequeña fue necesario establecer una parcela de 6 ha de forma rectangular ubicadas en el centro de la bananera. La parcela se dividió en tres tramos iguales (inicio, medio y final). A continuación, se realizó el muestreo durante 12 semanas entre los meses de enero a marzo de 2021. En cada muestreo fueron seleccionadas al azar 60 plantas por cada tramo de las parcelas (total 180 plantas). Las plantas tuvieron entre 1,30 a 1,60 m de altura entre la base del pseudotallo y la primera bifurcación de las hojas. El recorrido de muestreo se realizó en zig-zag, con el objetivo de cubrir todos los tramos. Las plantas en la siguiente semana se fueron descartando, porque su

tamaño estaba fuera del criterio de selección. Esto fue porque, las plantas entraron en su fase reproductiva (emergencia del racimo), y en el transcurso de las 12 semanas la mayoría de las plantas fueron embolsadas con fundas tratadas con insecticidas. Por otra parte, no se realizó otra aplicación de *A. swirskii*, en la bananera; por tanto, los conteos se realizaron en plantas que todavía no emergió su racimo.

Para localizar a los especímenes en estudio, se tomó en cuenta los criterios de Clercx et al. (2014) y Arias (2017). Los investigadores indicaron que las ninfas y adultos de *C. signipennis*, saltaron del racimo floral hacia el interior de las vainas que conforman el pseudotallo, esto sucedió cuando el exocarpio del fruto se endureció a partir de la segunda semana de emergido el fruto. Clercx et al. (2014) indicaron que *A. swirskii* atacó a las ninfas de *C. signipennis* en los hijos de sucesión del banano, específicamente en los márgenes interiores del peciolo, lugar donde se recolectaron los especímenes con la ayuda de una lupa de 20 x (figura 1). Los especímenes capturados en cada planta se depositaron en un frasco con alcohol al 80%. Terminado el muestreo, se llevaron los frascos al laboratorio para ser observados en un estereoscopio óptico de 100 x (Leica DM 500). Para identificarlos se utilizaron las claves de identificación descritas por Arias (2017) para *C. signipennis* y de Carrizo et al. (2017) para *A. swirskii*. El registro solo se realizó para los adultos de ambas especies.

El conteo de los especímenes se realizó entre las 07:00 a 08:00 am con un intervalo semanal. También se tomó el registro por triplicado de la temperatura con un termómetro portátil en el interior de cada lote y por tramos (Paredes-Freire 2021).



**Figura 1.** Conteo de *Chaetanaphothrips signipennis* Bagnall y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, entre los bordes interiores de las hojas.

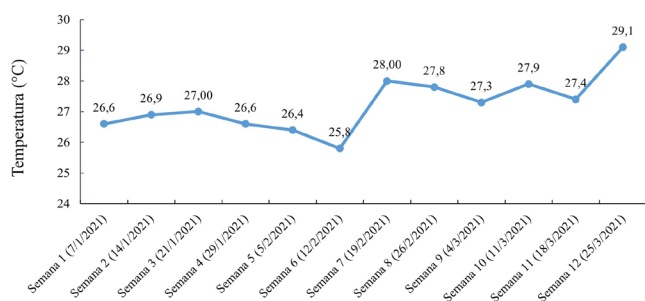
### Proceso estadístico

El registro de los datos se realizó en un archivo de Excel y el análisis estadístico con el programa estadístico SPSS. Se estimó: suma y valores máximos y mínimos, para realizar un análisis descriptivo. También se realizó correlación de Pearson para determinar la relación entre la temperatura y los especímenes en estudio.

**Resultados y discusión**

**Fluctuación de temperatura y poblaciones de *C. signipennis* y *A. swirskii***

La figura 2, muestra la fluctuación de temperatura en las 12 semanas (S) en que se desarrolló el conteo de *C. signipennis* y *A. swirskii*. La fluctuación de la temperatura fue entre 25,8 y 29,1 °C, valores que correspondieron a las semanas 5 y 12, respectivamente. Mientras el rango más homogéneo de la temperatura fue entre las semanas 7 y 11 (28,0 y 27,4 °C, respectivamente), periodo que correspondió al mes de febrero y marzo de 2021.



**Figura 2.** Promedio de temperaturas registradas en las parcelas durante 12 semanas.

**Tabla 1.** Matriz de correlación de Pearson.

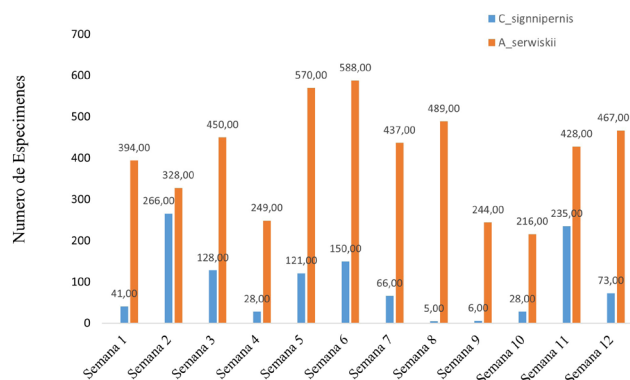
	Temperatura (°C)	<i>C. signipennis</i>	<i>A. swirskii</i>
Temperatura (°C)	1	-0,030	-0,035
<i>C. signipennis</i>	-0,030	1	0,033
<i>A. swirskii</i>	-0,035	0,033	1

Se realizó una correlación con una significancia entre 1 y 5% entre la temperatura y el número de individuos contabilizados de *C. signipennis* y *A. swirskii*, sin una relación entre los datos obtenidos (tabla 1).

La fluctuación poblacional de ambos especímenes fue muy heterogénea durante las 12 semanas. Las poblaciones de *C. signipennis* y *A. swirskii* sumada por semana al compararse no mostraron un patrón homogéneo de incremento o de disminución de los especímenes adultos (figura 3). En general, la fluctuación poblacional acumulada de *C. signipennis*, en todas las semanas estuvieron por debajo de los registros de *A. swirskii*, que sobrepasó los 500 ácaros, en las semanas cinco (545 ácaros), seis (582 ácaros) y 12 (504 ácaros). Mientras que, los valores más alto de *C. signipennis* fueron en la semana dos (275 trips) y semana 11 (235 trips). En la semana tres, cumplido 51 días después de la introducción *A. swirskii*, no se capturó en el muestro especímenes de *C. signipennis*, mientras el registro de *A. swirskii* en esa semana fue de 421 ácaros. Luego en la semana

cuatro, la población de *C. signipennis* se incrementó a 155 trips y *A. Swirskii* disminuyó a 271 ácaros.

La suma total acumulada por parcela de *C. Signipennis* durante las 12 semanas fue de 1.147 trips, valor inferior a la población acumulada por parcela de *A. swirskii* de la cual se registraron 4.860 ácaros (tabla 2). En algunas plantas no se registró adultos de *C. signipennis*, pero el valor máximo por planta registrado alcanzó los 125 trips. La fluctuación de *A. swirskii* por planta fue de cero en algunas plantas hasta un valor máximo de 45 ácaros.



**Figura 3.** Gráficas de total por semana de *C. signipennis* y *A. swirskii*.

**Tabla 2.** Resumen estadístico descriptivo de *C. signipennis* y *A. swirskii*.

	Mínimo	Suma	Máximo
<i>C. signipennis</i>	0	1.147	125
<i>A. swirskii</i>	0	4.860	45

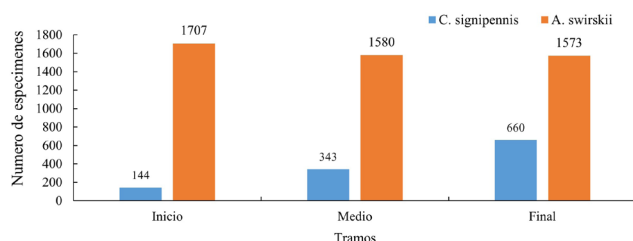
La comparación entre la temperatura y la fluctuación poblacional de *C. signipennis* y *A. swirskii* no guardó un patrón definido, tampoco pudo establecer la existencia de una relación entre la fluctuación poblacional con *C. signipennis* y *A. swirskii*. El desarrollo normal de *C. signipennis* se produjo entre 24 a 27 °C, pero a medida que se incrementó la temperatura se acortó su ciclo de vida y disminuyó la población de los trips (Valladolid et al., 2020). Por otra parte, los rangos de temperatura registrados no afectaron a la población de *A. swirskii*, ácaro que sobrevivió a un rango de temperatura entre 21 a 30 °C (Calvo et al., 2011). Nguyen et al. (2013) indicaron que el mayor índice de ovoposición de las hembras de *A. swirskii*, se produjo a los 23 °C en los primeros 20 días de introducido. Este factor ocasiona una distribución de la población no homogénea si los trips no se encontraban en fase de ninfa, que se reguló a media que transcurrieron los días.

En cuanto a los promedios de *C. signipennis*, estuvieron por debajo de los reportados en la zona bananera de Tumbes (Perú), donde se señaló una fluctuación entre 70-950 trips adultos planta<sup>-1</sup> (Valladolid-Ramos, 2016). Esta disminución de *C. signipennis*, pudo no estar relacionado a la introducción de *A. swirskii*, si la mayor parte de la población del trips estuvieran en ninfa. En esta etapa los trips no volaron sino brincaron, movilizándose desde la flor hasta las zonas axilares de las hojas y luego al suelo; siendo una presa fácil no solo para *A. swirskii*, también para otros depredadores como *Orius insidiosus* o *Chrysoperla* sp. (Arias de López et al., 2018).

La capacidad de depredación de *A. swirskii* fue corroborada en un experimento de laboratorio por Nguyen et al. (2019) donde alcanzó un registro de 16,65 larvas de *C. signipennis* de primer estadio-hembra<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup>. Nguyen et al. (2019) también indicaron que *A. swirskii* también se alimentó del polen recolectado de las flores de banano e incluso puso huevos al darles una dieta de polen de otras plantas.

Por otra parte, la disminución de otras especies susceptibles a ser depredada por *A. swirskii*, también fue reportada en pepino disminuyendo las poblaciones de *B. tabaci* y *F. occidentalis* (Calvo et al., 2011). Este factor incidió en el incremento de la población de *A. swirskii* y no tener relación con *C. signipennis*. Esto explicó porque el acaro pudo depredar otros insectos en etapa de ninfa como *F. parvula*. Por otra parte, el número de trips aumentó a medida que avanzó el desarrollo de la inflorescencia, por tanto, existe el potencial de incremento de los insectos en las manos inferiores, pero también lo expone a *A. swirskii* en especial en su etapa de ninfa (Scribano et al., 2018).

#### Fluctuación de poblaciones de *C. signipennis* y *A. swirskii* dentro de las parcelas



**Figura 4.** Barras agrupadas representan la suma de *C. signipennis* y *A. swirskii* por tramos (inicio, medio y final) de la parcela.

La suma total de *C. signipennis* y *A. swirskii*, por tramos dentro de la parcela fueron diferentes (figura 4). La población de *C. signipennis* se incrementó de menor a mayor en el siguiente orden: 144 trips al inicio, 343 trips medio y de 660 trips al final de la parcela. Mientras que *A. swirskii* tuvo una distribución homogénea en los dos últimos tramos (1.707 ácaros al inicio; 1.580 ácaros en medio; 1.573 ácaros al final).

Los trips son insectos que tienen una distribución agregada, se desplazan de un punto específico hacia otros puntos dentro de la parcela, esto ocasionó un crecimiento rápido en distancias cortas pero los incrementos van decreciendo conforme aumentó la distancia (Acosta-Guadarrama et al., 2017; Rivera Martínez et al., 2017). Por otro lado, los tiempos para el desarrollo de los

estadios de huevo, larva, protoninfa y deutoninfa de *A. swirskii* son de un día y media a dos días y medio por estadio; por tanto, en una semana se incrementa la población, de esta manera puede controlar los incrementos de *C. signipennis* que tiene una etapa de ninfa de 9 a 11 días (Seiedy et al., 2017).

Aunque la distribución espacial y la tasa poblacional fue diferente para ambos especímenes, no indicó que *A. swirskii* mantuvo su población en toda la parcela porque se alimentó de *C. signipennis*. Existe la posibilidad que sobreviva *A. swirskii* con una distribución homogénea por que se alimentó de otras presas y del polen de otras plantas. Esto se corroboró, con el estudio Acosta-Guadarrama et al. (2017) en aguacate, donde redujeron la población de *C. signipennis* de 660 a 2 trips en 12 semanas después de introducir *A. swirskii*; en ambos especímenes la distribución espacial fue diferente. Arthurs et al. (2009), reportaron que *A. swirskii*, sobrevivió con una baja población de su presa 60 días después que se realizó el control biológico, encontrando al ácaro en las malezas que estaban en el cultivo.

Esta comparación de poblaciones fue mayor (relación 1 a 2) al control biológico de *A. swirskii* sobre *Scirtothrips dorsalis* Hood en diferentes secciones de una parcela de pimiento picante, donde se registró un promedio de 0,17 trips y 1,09 ácaros por hoja (Arthurs et al., 2009). Los valores máximos para *C. signipennis* entre los tramos de las parcelas, se explicaron por la aleatoriedad del muestreo y a los desniveles del terreno, que pudieron ocasionar valores atípicos, como la investigación de *F. parvula* en banano orgánico, que registró valores atípicos relacionados en zonas de la plantación donde no se realizó el control de maleza (Zambrano-Loyola y Barrezueta-Unda, 2017).

#### Conclusiones

La fluctuación de la población por semana fue muy heterogénea y la variación de la temperatura no es un factor que influya en los incrementos de las especies en estudio. La mayor población tanto acumulada por parcela y tramo fue para *A. swirskii* con una tendencia de incremento en las últimas semanas del estudio. La distribución poblacional de *C. signipennis* es agregada, concentrando la mayor población entre el centro y el final de las parcelas; distribución diferente en *A. swirskii* que mostró una distribución homogénea en las parcelas. El presente trabajo abre un espacio de investigación para corroborar si el ácaro puede sobrevivir depredando otros trips, mosca blanca o alimentándose del polen de las malezas. También para identificar otras especies de depredadores de *C. signipennis*.

#### Agradecimientos

Este trabajo se realizó con la ayuda de la empresa Koppert Ecuador, la empresa agrícola Don Polo y al Ingeniero Agrónomo Alejandro Garaycoa Moscoso, asesor técnico de la empresa Koppert.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.



### Referencias bibliográficas

- Acosta-Guadarrama, A. D., Ramírez-Dávila, J. F., Rivera-Martínez, R., Figueroa-Figueroa, D. K., Lara-Díaz, A. V., Maldonado-Zamora, F. I. y Tapia-Rodríguez, A. (2017). Distribución espacial de Trips spp. (Thysanoptera) y evaluación de su control mediante el depredador *Amblyseius swirskii* en el cultivo de aguacate en México. *Southwestern Entomologist*, 42(2), 435-446. <https://doi.org/10.3958/059.042.0214>
- Arias, M. (2017). *El trips de la mancha roja en banano orgánico. Avances de investigaciones para el manejo integrado en Ecuador, Perú y República Dominicana*. Proyecto: Manejo sostenible de plagas y salud de suelos e integración de actores. Fontagro.
- Arias de López, M., Corozo-Ayovi, R. E., Delgado, R., Osorio, B., Moyón, D., Rengifo, D., Suárez, P., Paulino, A., Medrano, S., Sánchez, Rojas, J. C., Vegas, U., Alburqueque, D., Staver, C., van Tol, R. and Clercx, L. (2018). Red rust thrips in smallholder organic export banana in Latin America and the Caribbean: pathways for control, compatible with organic certification. *Acta Hort.*, 1272, 153-161. DOI:10.17660/ActaHortic.2020.1272.19
- Arthurs, S., McKenzie, C. L., Chen, J., Dogramaci, M., Brennan, M., Houben, K. and Osborne, L. (2009). Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari:Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera:Thripidae) on pepper. *Biological Control: Theory and Applications in Pest Management*, 49(1), 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.01.002>
- Bisane, K. D., Saxena, S. P. and Naik, B. M. (2017). Management of red rust thrips, *Chaetanaphothrips signipennis* (Bagnall) in banana. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1), 181-185.
- Calvo, F. J., Bolckmans, K. and Belda, J. E. (2011). Control of *Bemisia tabaci* and *Frankliniella occidentalis* in cucumber by *Amblyseius swirskii*. *Biocontrol*, 56(2), 185-192. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-010-9319-5>
- Calvo, F. J., Knapp, M., van Houten, Y. M., Hoogerbrugge, H. and Belda, J. E. (2015). *Amblyseius swirskii*: what made this predatory mite such a successful biocontrol agent? *Experimental & Applied Acarology*, 65(4), 419-433. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10493-014-9873-0>
- Carrizo, B. N., Jaime, A. P. y Macián, A. J. (2017). Primer registro de *Amblyseius swirskii* (Acari:Phytoseiidae) en cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* Linneo) en Corrientes, Argentina. *Rev. Agron. Noroeste Argent.*, 37(2), 107-111.
- Clercx, L., Arias Zambrano, M., Dulanto Bejarano, J. and Flores Espinoza, B. (2014). Towards biological control of red rust banana thrips in organic and conventional banana. *XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014)*, 1105, 73-80.
- Delgado, A., Navia, D., Vera, T., Viera, W. y Jackson, T. (2021). *Alternativas de control de Chaetanaphothrips signipennis bajo condiciones controladas*. In: Memorias del II Congreso de Control Biológico Aplicado (p.85).
- Escobar-García, H. A. and Andrade, D. J. (2021). Preliminary survey, diversity, and population density of mites in banana, *Musa AAA* (Cavendish subgroup) cv. Williams in Peru. *International Journal of Acarology*, 47(2), 170-173. <https://doi.org/10.1080/01647954.2021.1879263>
- Fathipour, Y. and Maleknia, B. (2016). *Mite predators*. In: *Ecofriendly Pest Management for Food Security*. pp. 329-366. Academic Press.
- García-Sarabia, M. A., Mizar-Caballero, H. y Sepúlveda Cano, P. A. (2015). Trips (Thysanoptera) del racimo del banano y sus enemigos naturales en el departamento del Magdalena, Colombia. *Temas Agrarios*, 20(2), 72-80.
- Hara, A. H., Mau, R. F. L., Heu, R., Jacobsen, C. and Niino-DuPonte, R. (2002). *Banana rust thrips damage to banana and ornamentals in Hawaii (Insect Pests)*. College of Tropical Agriculture and Human Resources. <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/12284/1/IP-10.pdf>
- McGuire, A. V. and Northfield, T. D. (2021). Identification and evaluation of endemic *Metarhizium* strains for biological control of banana rust thrips. *Biological Control*, 162, 104712. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104712>
- Nguyen, D. T., Vangansbeke, D., Lü, X. and De Clercq, P. (2013). Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets. *Biocontrol*, 58(3), 369-377. <https://doi.org/10.1007/s10526-012-9502-y>
- Paredes-Freire, K. (2021). *Hábitos y comportamiento del trips (Chaetanaphothrips signipennis Bagnall) y acaro depredador (Amblyseius swirskii Athias-Henriot) en el cultivo establecido de banano orgánico (Musa paradisiaca L.)*. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.
- Rivera-Martínez, R., Ramírez-Dávila, J. F., Rubi-Arriaga, M., Domínguez-López, A., Acosta-Guadarrama, A. D., Figueroa-Figueroa, D. K. (2017). Modelización espacial de trips (Insecta:Thysanoptera) en el cultivo de aguacate (*Persea americana*). *Revista Colombiana de Entomología*, 43(2), 131-140.

- Scribano, F. R., Fontana, M. L., Alayon Luaces, P. A. y Cáceres, S. (2018). Efecto del embolsado y deschire del cultivo de banano (*Musa acuminata* Colla) sobre las poblaciones de trips (Thysanoptera:Thripidae). *Revista de La Sociedad Entomológica Argentina*, 77(3), 14-24.
- Seiedy, M., Soleymani, S. and Hakimitabar, M. (2017). Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) and *Bemisia tabaci* Gennadius (Heteroptera:Aleyrodidae). *International Journal of Acarology*, 43(2), 160-164. <https://doi.org/10.1080/01647954.2016.1248486>
- Swirski, E., Ragusa, S., van Emden, H. and Wysoki, M. (1973). Description of immature stages of three predaceous mites belonging to the genus *Amblyseius* *berlese* (Mesostigmata:Phytoseiidae). *Israel Journal of Entomology*. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201303147099>
- Valladolid, M. (2016). Identificación y fluctuación poblacional de especies de “trips” y enemigos naturales en cultivo de plátano y banano, Valle de Tumbes, Perú. *Manglar*, 12(1), 15-24.
- Valladolid, M., Garrido, M. A. y García-Seminario, R. (2020). Distribución temporal de trips y controladores biológicos en banano *Musa sapientum* (C. Linneo, 1753). *Manglar*, 17(2), 113-118.
- Zambrano-Loyola, H., Barrezueta-Unda, D. C. S., García-Batista, D. C. R. M. y Alemán Pérez, D. C. R. (2017). Poblaciones de *Frankliniella parvula* en lotes cultivados con banano orgánico en la peña, provincia El Oro, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(3), 86-92. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/145>

#### Contribución de los autores

Autores	Contribución
Salomón Barrezueta-Unda	Diseño de la investigación, revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito.
Bryan Leonardo Cabezas Zhumi	Participó en la recolección de datos, preparación y edición del manuscrito.

