

Comportamiento de poblaciones de trips (Insecta: Thysanoptera) asociados al ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) en Guatemala

Behavior of thrips populations (Insect: Thysanoptera) associated with French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Guatemala

Claudia Elizabeth Toledo-Perdomo¹
toledo.perdomo@gmail.com

Héctor Alfredo Sagastume-Mena²
hecto.sagastume@gmail.com

Recibido: 18 de enero de 2019, Aceptado: 24 de abril de 2019

RESUMEN

La identificación y comportamiento de los trips son aspectos a tener en cuenta para implementar un adecuado manejo del cultivo. Debido a esto se evaluó el comportamiento de las poblaciones de Thysanoptera presentes en plantas de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) y su preferencia por el color de las flores. También se identificaron las especies de trips asociadas a esta fabácea, las cuales fueron obtenidas mediante muestreos realizados cada 15 días en cuatro parcelas de 400 m², durante dos ciclos de desarrollo del cultivo. Las variables consideradas en este estudio fueron: parte de la planta (basal, media y superior), color de la flor (blanca, amarilla), distribución en hojas y flores, y época del año (seca y lluviosa). Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza y la prueba F suma de cuadrados, además de la separación de medias por medio de la prueba DGC. El análisis se ejecutó con el programa InfoStat versión 2014. Las pruebas de medias fueron realizadas al 1% de nivel de significación. Para la identificación de las especies de trips se utilizaron claves taxonómicas. Las especies recolectadas fueron *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) y *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912). En general las poblaciones de trips se situaron en la parte media de las plantas y sobre hojas jóvenes. En la etapa de floración los trips mostraron preferencia por las flores blancas, estableciendo además que tienen predilección por la época seca debido a que favorece su desarrollo.

Palabras claves: distribución vertical; Fabaceae; color de la flor; población.

ABSTRACT

The identification and behavior of thrips are very important tools for its management. Due to all this, the behavior of the thrips populations in French bean cultivation was evaluated, the variables used were: stratum of the plant (high, medium, low), flower color of the green bean (white, yellow), leaf distribution and flowers, seasons of the year (dry and rainy). Four plots of 400 m² were established. The samplings were carried out every two weeks, during two growing seasons. An analysis of variance was performed, test F sum of type 3 squares. The separation analysis of means was performed by the DGC test. The analysis was executed using the InfoStat program, 2014 version. The tests were performed at 1%. The species of thrips with taxonomic keys were determined. The species collected were *F. occidentalis*, *T. tabaci* and *C. phaseoli*. In general, the thrips populations develop in the middle stratum of the plantation, in young leaves. When the stage of flowering arrived the populations of the thrips showed preference for these and they prefer the white flowers. In this investigation was determined the preference of thrips populations during the dry season, where they develop the best.

Keywords: vertical distribution; strata; sampling; population.

1 Master en Ciencias en Entomología Agrícola. Universidad de San Carlos de Guatemala.

2 Master en Ciencias. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA.



INTRODUCCIÓN

El ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los principales cultivos de exportación en Guatemala, ocupando el segundo lugar después de la arveja, beneficiando a más de 30.000 agricultores pertenecientes a 200 comunidades distribuidas en los departamentos de Sacatepéquez, Sololá, Chimaltenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Jalapa (AGEXPORT, Asociación Guatemalteca de Exportadores, 2017).

Una de las principales plagas que ha afectado la producción y calidad del ejote francés son los trips. Los daños que ocasionan estos insectos a las plantas son muy diversos, afectando hojas, flores y frutos producto del raspado que realizan al alimentarse, provocando caídas, deformaciones y cicatrices en estas estructuras vegetales. También son reconocidos como vectores de enfermedades, dañando cultivos en campo abierto y en invernadero (Mouden *et al.* 2017; Kasina *et al.* 2009; Childers y Achor 1995).

Dentro de estos tisanópteros, existe un grupo de especies con importancia agrícola debido a que afectan a una amplia gama de cultivos, provocando pérdidas económicas (Mouden *et al.* 2017). Según Mound (2002) y Mound y Morris (2007), existen aproximadamente 5.500 especies descritas a nivel mundial, siendo las regiones cálidas y tropicales las áreas más diversas.

Algunas poblaciones de trips han sido identificadas debido a la necesidad que existe de conocer que especies son las que están afectando los cultivos, también se ha estudiado su comportamiento para establecer mejores estrategias de control. En Kenia por ejemplo, se ha estimado que *Frankliniella occidentalis* y *Megalurothrips sjostedti* (Trybom, 1910), causan una disminución de entre 40 a 60% en el rendimiento del cultivo del ejote francés. Especies como *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895) y *F. occidentalis*, poseen ciertas características biológicas que las convierten en plagas agrícolas relevantes. Dentro de estas cualidades está su adaptabilidad a una gran variedad de cultivos (polifagia) y ciclos de vida cortos, además los adultos y estados ninfales comparten el mismo nicho y recurso alimenticio, propiciando un mayor daño en las plantas (Reitz 2009; Ullah y Lim 2015).

Para el adecuado manejo de los trips en el cultivo del ejote francés, se hace necesario conocer las especies, su comportamiento y preferencia por las distintas partes del vegetal (hojas o flores), así como su distribución vertical en la planta. Esta información contribuirá a establecer estrategias para el manejo de las poblaciones de trips, también permitirá mejorar los muestreos en campo, y ayudara a la implementación de un programa de control fitosanitario basado en la aplicación oportuna y eficaz de plaguicidas, además de explorar otros métodos de control que se podrían utilizar.

Existen recomendaciones de que los trips se deben muestrear en las flores (Pobozniak 2011), sin embargo, en observaciones realizadas en campo se han detectado invasiones tempranas en las primeras hojas del cultivo, principalmente en áreas donde se manejan grandes superficies sembradas con diferentes etapas de desarrollo y fechas de siembra. La distribución vertical en la planta puede estar relacionada con la selección que hacen los insectos de acuerdo a sus características físicas, por ejemplo, hojas suculentas, hojas en desarrollo o como lo indica Cloyd (2016), por la disponibilidad de nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo y reproducción.

La estratificación en las plantas en relación con los hábitats para los insectos y otros animales debe de estar relacionada de forma específica para el insecto o animal de estudio, no generalizado, deben tomarse en cuenta varios factores que intervenga con estos, como el ecosistema, grupo de estudio y la vegetación y los microhabitats (Terborgh y Petren 1991; Reitz, 2002). También es importante considerar por otro lado, el hábito alimenticio de los insectos, morfología de sus piezas bucales y preferencias para su oviposición en la planta. La distribución vertical y espacial es útil para el monitoreo de las poblaciones y control poblacional en aplicaciones químicas. Esta información contribuirá para la toma de decisiones dentro de un programa de manejo integrado de los trips en el ejote francés.

Los objetivos de esta investigación fueron identificar las especies de trips asociadas al cultivo del ejote francés y evaluar? el comportamiento de estos tisanópteros en las plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en cuatro parcelas de 400 m² insertas en sembradíos comerciales de ejote francés, ubicados en el altiplano de Guatemala, departamento de Chimaltenango, municipio de Santa Apolonia, Guatemala (14°47'00"N, 90°58'00"O, 2.071 m). El clima de esta región es templado, favoreciendo la producción de diversos tipos de cultivos, en especial hortalizas.

Los muestreos se realizaron cada 15 días, durante dos ciclos del cultivo; el primero abarcó los meses de marzo a junio de 2017 y el segundo agosto a noviembre de 2017. Para el muestreo de las plantas, éstas fueron divididas en sección basal, media y superior del follaje, flores blancas y flores amarillas. Las recolecciones de trips se realizaron considerando el estado de desarrollo del insecto (adulto o ninfa). En cada parcela se seleccionaron 10 plantas al azar, y en cada planta se eligieron 5 hojas de cada porción de la planta (basal, media y superior), 10 flores blancas y 10 flores amarillas. En cada hoja se revisó el haz y el envés, los trips detectados se recolectaron con un pincel humedecido en etanol. Para el muestreo en flores, se capturaron los trips presentes fuera y dentro de estas, siendo necesario abrir completamente la estructura floral para alcanzar los ejemplares que se encontraban muy adentro. Los insectos obtenidos se colocaron en frascos con etanol al 70% junto con sus respectivos datos de recolección. Las muestras se llevaron al laboratorio para efectuar los conteos de adultos y ninfas, realizando posteriormente la clasificación taxonómica.

Durante los muestreos se registraron las temperaturas con un termómetro de máximas y mínimas, y la precipitación con un pluviómetro análogo marca TFA Dostmann modelo 47.1001.

Los trips recolectados se conservaron en una solución AGA (mezcla de ácido acético, glicerina y etanol) para su preservación. Posteriormente se limpiaron con NaOH al 10% durante una hora, y luego se pasaron por un gradiente de alcoholes al 70%, 80% y 100%, dejándolos durante 10 minutos en cada

concentración. Finalmente los ejemplares limpios se fijaron con bálsamo de Canadá en un portaobjetos, siguiendo la metodología propuesta por Mound *et al.* (2016).

La identificación de las especies de trips fue realizada empleando las claves taxonómicas de Mound y Marullo (1996) y Mound *et al.* (1995).

Para el análisis estadístico se consideró el número de trips adultos y ninfas presentes en cada parte de la planta (tercio basal, medio y superior), y el número de trips presentes en cada color de flor (blancas y amarillas). Se realizó un análisis de varianza y la prueba F suma de cuadrados (SC) tipo 3. Posteriormente se realizó el análisis de separación de medias por medio de la prueba DGC (Di Rienzo *et al.* 2002). El análisis se ejecutó en el programa InfoStat versión 2014 (Di Rienzo *et al.* 2014). Las pruebas de medias fueron realizadas al 1% de nivel de significación.

RESULTADOS

En los muestreos efectuados en el altiplano de Guatemala, se encontraron tres especies de trips de hábito fitófago, identificadas como *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) y *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912).

Al realizar el análisis estadístico de los datos, se obtuvo que en promedio la mayor cantidad de trips recolectados se presentó en la parte media de las plantas con 11 ejemplares, parte superior con 7 ejemplares, y parte basal con 1 ejemplar (Tablas 1 y 2). Se observaron diferencias significativas entre las tres partes evaluadas. Las especies de trips identificadas en la parte superior y basal de la planta fueron *F. occidentalis* y *T. tabaci*.

En cuanto a la preferencia de las ninfas, en promedio estas se presentaron significativamente en la parte media con 12 ejemplares, mientras que en la parte basal y superior obtuvieron diferencias significativas (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Análisis de varianza (SC tipo III) de trips adultos y ninfas presentes en cada estrato (superior, medio y bajo) de las plantas de ejote francés.

Adultos					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,685.69	2	842.84	11.71	<0,0001
Adultos	1,685.69	2	842.84	11.71	<0,0001
Error	6,694.22	93	71.98		
Total	8,379.91	95			
Ninfas					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,380.33	2	1,190.17	17.22	<0.0001
Ninfas	2,380.33	2	1,190.17	17.22	<0.0001
Error	6,427.50	93	69.11		
Total	8,807.83	95			

Tabla 2. Prueba de DGC de trips adultos y ninfas presentes en cada estrato (superior, medio y bajo) de las plantas de ejote francés.

Adultos	Medias	n	E.E.	
Basal	1.19	32	1.50	A
Superior	6.78	32	1.50	B
Medio	11.44	32	1.50	C
Ninfas	Medias	n	E.E.	
Basal	0.13	32	1.47	A
Superior	2.00	32	1.47	A
Medio	11.50	32	1.47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

Los trips adultos mostraron preferencias significativas por las flores blancas con un promedio de 30 ejemplares adultos recolectados en flores blancas y 15 ejemplares adultos en flores amarillas (Tablas 3 y 4). El mismo comportamiento se observó con las

ninfas, donde la mayor cantidad de ellas se obtuvo en flores blancas con un promedio de 41 ejemplares y 27 ejemplares en flores amarillas, presentando diferencias significativas (Tablas 3 y 4).

Tabla 3. Análisis de varianza (SC tipo III) de trips adultos y ninfas presentes en flores blancas y amarillas en plantas de ejote francés.

Adultos					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,785.03	1	1,785.03	17.16	0.0003
Flor	1,785.03	1	1,785.03	17.16	0.0003
Error	3,121.44	30	104.05		
Total	4,906.47	31			

Ninfas					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,696.53	1	1,696.53	4.70	0.0383
Flor	1,696.53	1	1,696.53	4.70	0.0383
Error	10,839.94	30	361.33		
Total	12,536.47	31			

Tabla 4. Prueba de DGC de los trips adultos y ninfas presentes en flores blancas y amarillas en plantas de ejote francés.

Adultos	Medias	n	E.E.	
Flor amarilla	15.25	16	2.55	A
Flor blanca	30.19	16	2.55	B
Ninfas	Medias	n	E.E.	
Flor amarilla	27.00	16	4.75	A
Flor blanca	41.56	16	4.75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

También se realizó el análisis del comportamiento de las poblaciones de trips en hojas y flores de ejote francés. Los trips adultos mostraron preferencias significativas por las flores, en promedio se recolectaron 40 ejemplares en flores y 14 en hojas (Tablas 5 y 6). Las especies presentes en las flores

fueron *F. occidentalis*, *T. tabaci* y *C. phaseoli*. El mismo comportamiento adoptaron las ninfas, obteniendo diferencias significativas en las poblaciones de ninfas, con un promedio de 50 ejemplares recolectados en las hojas con un promedio de 21 ninfas (Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Análisis de varianza (SC tipo III) de los trips adultos presentes en hojas y flores de plantas de ejote francés.

Adultos					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,071.37	1	9,071.37	24.11	<0.0001
Fenología	9,071.37	1	9,071.37	2.11	<0.0001
Error	20,320.84	54	376.31		
Total	29,392.21	55			
Ninfas					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,122.01	1	11,221.01	10.46	0.0021
Fenología	11,221.01	1	11,221.01	10.46	0.0021
Error	57,912.83	54	1,072.46		
Total	69,133.84	55			

Tabla 6. Prueba de DGC de los trips adultos y ninfas presentes en hojas y flores de plantas de ejote francés.

Adultos	Medias	n	E.E.	
Hojas	14.16	32	3.43	A
Flores	39.88	24	3.96	B

Ninfas	Medias	n	E.E.	
Hojas	21.19	32	5.79	A
Flores	49.79	24	6.68	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

El rango de temperatura mínima durante la época seca osciló entre los 12-14°C y la temperatura máxima entre los 24-25°C. La precipitación pluvial acumulada durante esta época fue de 223,52 mm. Durante la época lluviosa el rango de temperatura mínima osciló entre los 12-13°C y la temperatura máxima entre los 23-24°C. La precipitación pluvial acumulada durante esta época fue de 975,36 mm.

De las recolecciones de trips realizadas en las dos épocas del año (seca y lluviosa), la mayor cantidad de ejemplares adultos se obtuvieron en la época seca, con un promedio de 46 adultos, mientras que en la época lluviosa se recolectaron 21 adultos, con diferencias significativas (Tablas 7 y 8). Con respecto a las ninfas, en promedio se recolectaron 27 ejemplares en la época seca y 10 ninfas en la época lluviosa, con diferencias significativas (Tablas 7 y 8).

Tabla 7. Análisis de varianza (SC tipo III) de los trips adultos presentes en plantas de ejote francés en época seca y lluviosa.

Adultos					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Época	3,357.59	1	3,357.59	11.31	0.0009
Error	54,016.39	182	296.79		
Total	57,373.98	183			
Ninfas					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Época	13,192.20	1	13,192.20	20.61	<0.0001
Error	116,469.78	182	639.94		
Total	129,661.98	183			

Tabla 8. Prueba de DGC de los trips adultos y ninfas presentes en plantas de ejote francés en época seca.

Adultos	Medias	n	E.E.	
Época lluviosa	10.72	92	1.80	A
Época seca	19.26	92	1.80	B
Ninfas	Medias	n	E.E.	
Época lluviosa	10.04	92	2.64	A
Época seca	26.98	92		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,01$)

DISCUSIÓN

Como resultado de los muestreos realizados en plantas de ejote francés, se recolectaron tres especies de trips, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci* y *Caliothrips phaseoli*; las dos primeras han adquirido gran importancia a nivel mundial por su capacidad

de transmitir virus fitopatógenos a una gran variedad de cultivos, principalmente hortalizas, mientras que la tercera es reconocida como una importante plaga de fabáceas. *F. occidentalis* y *T. tabaci* comparten características biológicas ventajosas en comparación con otras especies de tisanópteros, como son la rápida dispersión, alta polifagia, los ciclos de

vida relativamente cortos, y un alto potencial de reproducción.

Respecto a la preferencia de estos trips por las distintas partes de la planta, se observó que los adultos de *F. occidentalis* y *T. tabaci* prefieren el tercio superior y medio del vegetal, mientras que en el tercio basal se encontraron muy pocos ejemplares. Esto último puede deberse a que en esa parte de la planta las hojas están más maduras y senescentes, ofreciéndole a los insectos tejidos poco atractivos de los cuales alimentarse. Por su parte, las ninfas de *F. occidentalis* y *T. tabaci* se concentraron mayoritariamente en la parte media de la planta y en el envés de las hojas, protegiéndose de la radiación solar, el viento y la lluvia, y porque además en esta sección de la planta se encuentran hojas jóvenes con tejidos menos lignificados, donde se recolectaron numerosos trips adultos y ninfas, demostrando la preferencia alimenticia por hojas con tejido más joven.

En cuanto a *C. phaseoli*, únicamente se encontraron ejemplares adultos en las flores de las plantas. Esta especie fue la que presentó menor presencia durante todas las recolecciones.

Conocer la distribución de los trips en la planta permite establecer estrategias de control, dirigidas principalmente a las partes media y alta de la planta.

La abundancia de trips en las plantas puede ser influenciada por varios factores, entre ellos la preferencia alimenticia de cada una de las especies. Estudios de comportamiento de las poblaciones de tisanópteros presentes en el cultivo del ejote francés realizados por Kasina *et al.* (2009), mostraron que los adultos de estos insectos se encontraron mayoritariamente en las flores, mientras que las ninfas se presentaron en las hojas y vainas del cultivo. Fueron identificados dos especies de trips: *F. occidentalis* y *Megalurothrips sjostedti* (Trybom, 1910) mostraron distinta distribución en la planta, *F. occidentalis* se localizó en hojas y flores jóvenes, en la parte media de la planta, *M. sjostedti* mostró mayor distribución en las hojas basales de la planta y las flores maduras. Esto demuestra las variantes en el comportamiento entre especies de trips adultos y larvas de *F. occidentalis* y *M. sjostedti*, las cuales pueden ser influidas por la planta huésped. En

otro estudio realizado por Zafirah y Azidah (2018) la especie *Megalurothrips usitatus* (Bagnall, 1914) presentó una distribución uniforme en las plantas leguminosas caupí (*Vigna unguiculata* L.), ejote francés (*P. vulgaris*) y frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus* L.), indicando que esto podría ser como resultado de la disponibilidad de protección y recurso alimenticio para la especie.

En los resultados obtenidos, se observó preferencias de los trips adultos y larvas por tejidos vegetales de las hojas jóvenes de la planta y una diferencia en la distribución en la planta entre las especies identificada, como se explicó anteriormente. Toledo y Sagastume (2018) reportan una preferencia de los trips por las flores en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum*, L), indicando que los trips se resguardaban dentro de las flores principalmente en la época lluviosa.

Otros estudios realizados reportan una preferencia de los trips por las flores jóvenes debido a su contenido de polen, siendo una fuente de alimento, a diferencia de las flores viejas que ya han expulsado su polen, al igual que la preferencia por hojas jóvenes (Kasina *et al.* 2009). Un comportamiento similar obtenido en los resultados podría ser el causante de las preferencias y abundancia de los trips en ciertas partes de la planta, siendo estas más atractivas para su alimentación, además de la protección o refugio de los factores climáticos como se explicó anteriormente. Las larvas de los trips mostraron una preferencia por las hojas que aún están en crecimiento vegetativo, aún dentro de la parte media de la planta. En la parte basal, donde solo se presentan hojas senescentes fueron muy escasos los trips adultos colectados y no se encontraron larvas de trips.

Estudio realizado por Pobozniak (2011), en cultivos de leguminosas: guisantes (*Pisum sativum* L.), lentejas (*Lens culinaris* Medik), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y soja (*Glycine max* L.) identificaron las especies de trips presentes en los cultivos: *T. tabaci*, *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895) y *Thrips fuscipennis* (Haliday, 1836) encontrándose la mayoría en las flores y en desarrollo de vainas de guisantes jóvenes.

Las tres especies de trips, *F. occidentalis*, *T. tabaci* y *C. phaseoli* fueron colectadas en las flores. Se

realizaron colectas en flores blancas y amarillas del cultivo del ejote francés, donde la preferencia del tipo de flor de los trips fue la flor blanca, como se explicó en los resultados. Morfológicamente, además de la diferenciación del color de las flores (blanca y amarilla), se observó que la flor blanca es más grande, los tejidos de los pétalos son más suculentos, lo que podría ser este un atractivo para su preferencia de los trips. Además, que se ha estudiado que las flores aportan carbohidratos y proteínas de las células epidérmicas y reproductivas (Santos *et al.* 2009; Vit 2007) que podrían favorecer el desarrollo de los trips y por esta razón además del refugio para estos es una valiosa fuente de alimento.

Hay especies de trips como *Ceratothripoides brunneus* (Bagnall, 1918) que presentan una preferencia por las hojas de las plantas para su reproducción (Moritz *et al.* 2016), otros estudios realizados en *F. occidentalis* han demostrado la preferencia por las flores y en la etapa de crecimiento vegetativo del ejote francés (Nyasani *et al.* 2013), así como otras especies de trips: *M. sjostedti*, *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910), *F. occidentalis* y *Hydatothrips aldolfifrigeri* (Karny, 1913) que también tienen mayor densidad poblacional en la floración en el cultivo del ejote francés (Nyasani *et al.* 2012).

En época lluviosa las flores blancas toleraron más las lluvias, sirviendo de un mejor refugio para los trips. Las flores amarillas se llenaban de agua y se podría muy rápido, esto también puede ser un factor que determine la preferencia de los trips por las flores blancas.

En general las flores son un refugio para los trips y una valiosa fuente de alimento, esto podría explicar porque las mayores poblaciones de trips adultos y larvas se encontraron en las flores al ser comparadas con su presencia en las hojas.

La preferencia de los trips por las flores, además que les permite alimentarse de ellas y de su polen, también se alimentan de las pequeñas vainas que inician su formación desde antes que las flores logren botar su corola, la cual sigue siendo de refugio para los trips en esta etapa. En los resultados se determinó la preferencia de los trips por las flores blancas, las cuales presentaron una corola más suculenta y que

resiste mas los factores climáticos como viento o lluvia, siendo un mejor refugio para los trips. Esto les permite estar más tiempo refugiados en la corola pudiendo permanecer más tiempo alimentándose de las pequeñas vainas que inician su formación. Cuando las vainas llegan a completar su desarrollo, el daño causado por los trips es más severo causando pérdidas por calidad en la cosecha.

Finalmente, en la evaluación de las poblaciones de los trips en las dos épocas del año (época seca y época lluviosa) se presentó una preferencia significativa por la época seca. Las diferencias de temperatura y precipitación pluvial pueden influir en las poblaciones de los trips. La precipitación pluvia principal fue la que presentó una mayor variante entre las dos épocas en que se realizó la evaluación, dónde en la época seca la precipitación pluvial fue de 223,52 mm acumulados de lluvia contra los 975,36 mm acumulados de lluvia en la época lluviosa. Las fuertes lluvias afectaron los cultivos, provocando en algunas plantas marchitamiento de las flores y aborto floral en otras, siendo demostrado en esta investigación que las poblaciones de los trips prefieren las flores del ejote francés, las lluvias afectaron a estas poblaciones, las cuales podría ser una de las razones de tener una menor población en esta época del año.

Un comportamiento similar lo describen Bloomingdale *et al.* (2016), quienes demostraron las diferencias en la abundancia poblacional de *M. usitatus*, presentando una mayor población en los meses de enero y febrero, en donde las condiciones climáticas son más cálidas, a diferencia de los meses que presentan una fuerte temporada de lluvia, en donde la abundancia poblacional fue inferior.

En otro estudio realizado por Nyasani *et al.* (2012), se demostró que la colonización de los trips en el cultivo del ejote francés inició a los 14 días después de la emergencia de la planta, el desarrollo de las poblaciones fue similar durante dos periodos de lluvia evaluados, los cuales presentaron una media de precipitación pluvial diaria de 2 mm para el primer periodo y de 3.7 mm para el segundo período. En la presente investigación, el promedio de precipitación pluvial diario fue de 3.7 mm en la época seca y 16.3 mm en la época lluviosa, un rango superior al estudio realizado Nyasani *et al.* (2012),

demostrando que una mayor precipitación pluvial afecta las poblaciones de trips presentes en el cultivo del ejote francés. Asimismo, lo indica Morsello *et al.* (2010), en la especie *Frankliniella fusca* (Hinds, 1902) demostrando en sus resultados el efecto supresor de la precipitación pluvial en las poblaciones de *F. fusca*.

CONCLUSIONES

Las poblaciones de los trips presentes en el ejote francés se desarrollan en la parte media de la planta, en hojas jóvenes. Cuando llega la etapa de la floración las poblaciones de los trips mostraron preferencia por estas y dentro de las flores blancas y amarillas del ejote francés, los trips prefieren las flores blancas. También se determinó en la investigación que en la época seca se presentan condiciones óptimas, para las poblaciones de los trips, donde se desarrollan mejor. Durante toda la investigación se estudió el comportamiento de los trips adultos y larvas, observándose en general que ambos estados de desarrollo de los trips tienen un comportamiento similar, lo que facilita dentro de un programa de manejo de la población y un programa de manejo integrado de plagas su control. Tomando en cuenta los resultados en el comportamiento de las larvas y adultos de los trips se recomienda el monitoreo de la plaga antes de la floración, desde los 15 días después de la emergencia de la planta, para poder establecer estrategias de manejo adecuado y sostenible.

REFERENCIAS

Asociación Guatemalteca de Exportadores. (2017). Comité de Arvejas y vegetales. Recuperado de: <http://export.com.gt/sectores/comite-de-arveja-y-vegetales/>

Bloomingtondale, C., Irizarry, M.D., Groves, R.L., Mueller, D.S. y Smith, D.L. (2016). Seasonal Population Dynamics of Thrips (Thysanoptera) in Wisconsin and Iowa Soybean Fields. *Journal of Economic Entomology*, 110(1),133-141.

Childers C.C. y Achor, D. (1995). Thrips Feeding and Oviposition Injuries to Economic Plants, Subsequent Damage and Host Responses to Infestation. *Thrips Biology and Management*, 276,31-51.

Cloyd, R. (2016). How you can stop aphids by understanding their interactions with plants.

Greenhouse Grower. Recuperado de: <http://www.greenhousegrower.com>

- Di Rienzo J.A, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M. y Robledo,C.W. (2014). InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de: <http://www.infostat.com.ar>
- Di Rienzo, J.A., Guzmán, A.W. y Casanoves, F. (2002). A Multiple Comparisons Method base of the Distribution of the root node distance of a binomy tree. *Journal of Agricultural Biological and Environment statistics*, 7(2), 1-14.
- Kasina, M., Nderitu, J., Nyamasyo, G., Waturu, C., Olubayo, F, .Obudho E. y Yobera, D. (2009). Within-plant distribution and seasonal population dynamics of flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) infesting French beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Kenya. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(3), 652-659.
- Morsello, S.C., Beaudoin, A. L. P., Groves, R. L., Nault, B. A. y Kennedy, G. G. (2010). The influence of temperature and precipitation on spring dispersal of *Frankliniella fusca* changes as the season progresses. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 134, 260–27.
- Mouden,S., Sarmiento, F.K., Klinkhamer, P.G., y Leiss, K.A. (2017). Integrated pest management in western flower thrips: past, present and future. *Pest Managment Science*, 73(5), 813-822.
- Mound, L.A., Cavalleri, A., Lindner, M.A., Botton, M., Mendonça, M. (2016). The Thrips of Brazil. Recuperado de: <http://www.thysanoptera.com.br/informacoes/detalhe/8/coleta- montagem>
- Mound, L. A. (2002). Thysanoptera biodiversity in the Neotropics. *Revista de biología tropical*, 50(2), 477-484.
- Mound, L.A., y Marullo, R. (1996). The Thrips of Central and South America: An Introduction. *Memoirs on Entomology, International* 6, 1-488.
- Mound, L. y Morris, D. (2007). The insect Order Thysanoptera:Classification versus Systematics. *Zootaxa*,1668, 395-411.
- Mound, L.A., Retana-Salazar, A.P. y Heaume, G. (1995) Claves ilustradas para las familias y los géneros de Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) de Costa Rica y Panamá. *Revist de Biología Tropical*, 41(3), 709-727.

- Moritz, G., Brandt, S., Triapitsyn, S., y Subramanian, S. (2016). Identification and information tools for thrips in East Africa. Recuperado de: <http://thripsnet.zoologie.uni-halle.de/key-server-neu/data/03030c05-030b-4107-880b-0a0a0702060d/media/Html/index.html>
- Nyasani, J., Meyhofer, R., Subramanian, S. y Poehling, H. (2013). Seasonal abundance of western flower thrips and its natural enemies in different French bean agroecosystems in Kenya. *Journal of Pest Science*, 86(9), 515-523.
- Nyasani¹, J. O., Meyhöfer, R., Subramanian, S. y Poehling, H.-M. (2012). Effect of intercrops on thrips species composition and population abundance on French beans in Kenya. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 142, 236–246.
- Pobozniak, M. (2011). The occurrence of thrips (Thysanoptera) on food legumes (Fabaceae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 118(5): 185–193.
- Reitz, E. (2002). Seasonal and within plant distribution of *Frankliniella* thrips (thysanoptera: thripidae) in north florida tomatoes. *Florida Entomologist*, 85(3), 431-439.
- Reitz, E. (2009). Biology and Ecology of the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae): The Making of a Pest. *Florida Entomologist*, 92(1),7-13.
- Santos, E., Invernizzi, C., García, E., Cabrera, C., Di Landro, R., Saadoun, A. y Daners, G. (2009). Contenido de proteína cruda del polen de las principales especies botánicas utilizadas por las abejas melíferas en Uruguay. *Agrociencia*, 13(2), 9-13.
- Terborgh, J. y Petren, K. (1991). Development of habitat structure through succession in an Amazonian floodplain forest. Habitat structure: the physical arrangement of objects in space (Ed. Bell, S.S., McCoy, E.D. & Mushinsky, H.R.), pp. 28-46. Chapman & Hall, England.
- Toledo-Perdomo, C.E. y Sagustume-Mena, H.A. (2018). Diversidad de los tisanopteros (Insecta:Thysanoptera) presentes en el cultivo de arveja china (*Pisum sativum* L.), Santa Apolonia, Guatemala. *Revista Espirales*, 2(17), 100-112.
- Ullah, M.S. y Lim, U.T. (2015). Life history characteristics of *Frankliniella occidentalis* and *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) in constant and fluctuating temperatures. *Journal of economic entomology*, 108(3), 1000-1009.
- Vit, P. (2007.) Determinación de plomo en polen apícola de *Brassica napus* L. del Páramo de Misintá, estado Mérida, Venezuela. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 38(1), 6-10.
- Zafirah, Z. y Azidah, A.A. (2018). Diversity and population of yhrips Species on legumes with special reference to *Megalurothrips usitatus*. *Sains Malaysiana*, 47(3),, 433–439.