

Muestreo para el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de *Dianthus caryophyllus* (Cariophyllaceae) en invernadero

Paola Irene Carrizo¹, Rolando Klasman²

¹ Cátedra de Zoología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 119. CC 31. (1900) La Plata. Argentina. e-mail: pcarrizo@ceres.agro.unlp.edu.ar (correspondencia)

² Cátedra de Floricultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417). Buenos Aires. Argentina. e-mail: rklasman@mail.agro.uba.ar

Resumen

CARRIZO PI, KLASMAN R. 2002. Muestreo para el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de *Dianthus caryophyllus* (Cariophyllaceae) en invernadero. *Entomotropica* 17(1):7-14.

Los trips disminuyen seriamente la calidad del clavel para corte, tanto por el manchado que producen en sus pétalos, como por su difícil control por medios químicos. Estos tratamientos generalmente se aplican sin revisión del cultivo, ni recuentos. El objetivo del presente trabajo fue ajustar un sistema de muestreo apropiado para el relevamiento de *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de clavel en invernadero. Se tomó como criterio mantener la infestación por debajo de un individuo/flor. El ensayo se llevó a cabo en invernadero por el término de 18 meses. Se verificó una diferencia significativa en la abundancia entre variedades. Debido a que los parámetros de dispersión no fueron diferentes, los datos se agruparon para realizar los cálculos. La abundancia de juveniles fue siempre mayor que la de adultos, y los primeros mostraron una agregación espacial mayor que los segundos. Para un nivel de precisión del 25%, sería necesario tomar 30 flores (para los adultos) y 75 flores (para los juveniles) a fin de detectar un individuo/flor. Asimismo, para mantener los niveles de infestación por debajo de un individuo/flor, sería necesario mantener el porcentaje de flores infestadas por debajo del 20% para los adultos, y del 15% para los juveniles.

Palabras clave adicionales: Clavel, infestación mínima, número de muestras, trips.

Abstract

CARRIZO PI, KLASMAN R. 2002. Sampling procedures to survey *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) populations on *Dianthus caryophyllus* (Cariophyllaceae) in greenhouse. *Entomotropica* 17(1):7-14.

Thrips pests seriously injure cut carnation quality, because of spots, and for being a difficult trait for chemical control. Those treatments are currently applied without rational principles, and only following a calendar guide, with no monitoring or sampling. The aim of this work was to determine the appropriate sampling procedures to survey *Frankliniella occidentalis* in carnation cut flowers in greenhouse. As a decision tool, it was stated to keep thrips infestation lower than one individual by flower. The assay was carried out for eighteen months in greenhouse. Despite of a meaningful difference verified between two carnation varieties, their dispersion parameters were not different. Then, their data were grouped for calculations. Abundance was always higher for juvenile than for adults, and dispersion parameters showed a higher spatial clustering for juvenile forms, too. For a precision level of 25%, it would be necessary taking 30 flowers (for adult forms) and 75 flowers (for juvenile forms) to detect one individual/flower. Besides, to ensure an infestation lower than one individual, it would be necessary to keep infestation (percentage of flowers with thrips) lower than 20% (for adult forms) and lower than 15% (for juvenile forms).

Additional key words: Carnation, minimal infestation, sampling size, thrips.

Introducción

En el cinturón hortícola platense, existen tres problemas sanitarios de importancia en el cultivo de clavel: la fusariosis - *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* - las arañuelas, y los trips. El primero produce la muerte de las plantas y su gravedad creciente es una consecuencia del monocultivo y la dificultad para encontrar tratamientos químicos que sean efectivos. Las

arañuelas, junto con los trips y las altas temperaturas, disminuyen seriamente la calidad del clavel de verano, hasta volver el cultivo antieconómico por los bajos precios.

En el caso de los trips - particularmente *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) que ingresó al país recientemente (De Santis 1995) - el problema es

limitante para el cultivo. Esto se debe al manchado que reduce su calidad, pero también porque los tratamientos químicos corrientes son menos efectivos por la estructura apretada y de abundantes pétalos de la flor del clavel.

Si bien pueden hallarse innumerables referencias sobre muchos de los cultivos atacados por este trips (Belda et al. 1992; García Mari et al. 1994; Salguero Navas et al. 1994; Ribes Koninckx et al. 1992; Shipp y Zariffa 1991; Shipp 1995, entre otros) los estudios en flores son menos frecuentes, particularmente en aquellas especies que no son afectadas por el virus de la peste negra, como en el caso del clavel. Unos pocos autores toman a otras especies de trips en este cultivo, como Lacasa et al. (1988) quienes encuentran que la especie más importante es *Thrips tabaci* Lindemann.

En la Argentina, las referencias para el orden Thysanoptera consisten en el extensivo trabajo de De Santis desde el punto de vista taxonómico (De Santis et al. 1980), y aquellos focalizados en *T. tabaci* en el cultivo de cebolla (Dughetti 1997). No se hallaron para Argentina, estudios de dinámica en el cultivo de clavel.

La forma de verificar si la abundancia real de la plaga en el cultivo supera o no aquella aceptable o tolerable para las condiciones de producción, es efectuar relevamientos periódicos en el cultivo. En consecuencia, el muestreo juega un papel central, y es de la mayor importancia ajustar un sistema apropiado para auxiliar en las decisiones de manejo de la plaga.

El objetivo del presente trabajo fue ajustar un sistema de muestreo para el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* en cultivo de clavel en invernadero, manteniendo su abundancia por debajo de un nivel mínimo de infestación.

Materiales y Métodos

En un cultivo de clavel para corte, en el invernadero experimental ubicado en la Cátedra de Floricultura de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, se llevaron a cabo los muestreos entre diciembre de 1997 y junio de 1999.

El cultivo fue transplantado al suelo en cuatro canteros de 0,90 m de ancho y 20 m de largo. El mismo contaba con dos cultivares de *Dianthus cariophyllus* - 'Mares' (Santa María) y 'Piña colada' (Selecta Klem) - en subparcelas contiguas.

Se tomaron al azar muestras de flores completamente abiertas de las dos variedades (total: 56 fechas) a intervalos de 7 a 10 días. Para las primeras 30 fechas se tomaron 15 flores en total, y para las restantes, 15 flores por variedad. Las mismas fueron recogidas en bolsas

individuales de plástico, cerradas mediante una banda elástica, y fueron mantenidas en heladera hasta su recuento, para lo cual fueron diseccionadas completamente sobre un papel blanco, y se realizó en ellas el recuento de trips adultos y juveniles recogidos mediante un aspirador manual.

Se probó la diferencia en abundancia entre variedades, para adultos y juveniles, mediante Kruskal Wallis para las primeras 30 fechas, y ANVA para las restantes. En estas últimas, se realizó la prueba de Tukey de comparación de medias (Sokal and Rohlf 1969).

Mediante regresión y utilizando los registros para adultos y juveniles fueron ajustados los parámetros de Taylor a partir de la ecuación $[\log_{10} S^2 = b * \log_{10} m + \log_{10} a]$ (Southwood 1978) donde: S^2 = varianza, m = media, y a y b = parámetros de Taylor. Estos coeficientes fueron posteriormente utilizados para hallar el número de muestras mediante la ecuación de Ruesink (1980) $[N = a * m^{(b-2)} / c^2]$ donde n = número de muestras; m = media; y c = error estándar para la media.

Se realizó el ajuste para las curvas de índice de frecuencia (porcentaje de infestación) y abundancia (media), mediante la ecuación de Kono-Sugino, $P = 1 - [e^{-(a * m^b)}]$ (Gerrard and Chiang 1970) para los adultos y formas juveniles, donde P = porcentaje de infestación; e = base del logaritmo neperiano; m = media; a y b , parámetros de la ecuación ajustada, y posteriormente validados mediante R^2 , y el porcentaje de la varianza explicada por el ajuste (Sokal and Rohlf 1969).

Resultados y Discusión

1. Abundancia de trips durante el período de ensayo

Se considera que los resultados corresponden a *Frankliniella occidentalis* - el trips californiano de las flores - tanto para los adultos como para los juveniles. Esta fue la especie predominante durante todo el período de muestreo, dado que sólo se obtuvieron unos pocos ejemplares de *T. tabaci* y *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910). Previamente al ingreso de *F. occidentalis* De Santis et al. (1980) sólo mencionan para este cultivo la presencia de *Pezothrips dianthi* (Priesner, 1921) que no fue hallada en este ensayo.

El muestreo se realizó en las flores, dado que en estudios previos fue verificada la preferencia de la especie por éstas con respecto de las hojas (Carrizo 1998; Ribes and Coscolla 1992; Shipp and Zariffa 1991; Belda et al. 1992), como así también la preferencia por la parte superior de la planta, tanto en flores como en hojas (Shipp and Zariffa 1991; Salguero Navas et al. 1994; Steiner 1990). Para el caso del clavel, el cultivo

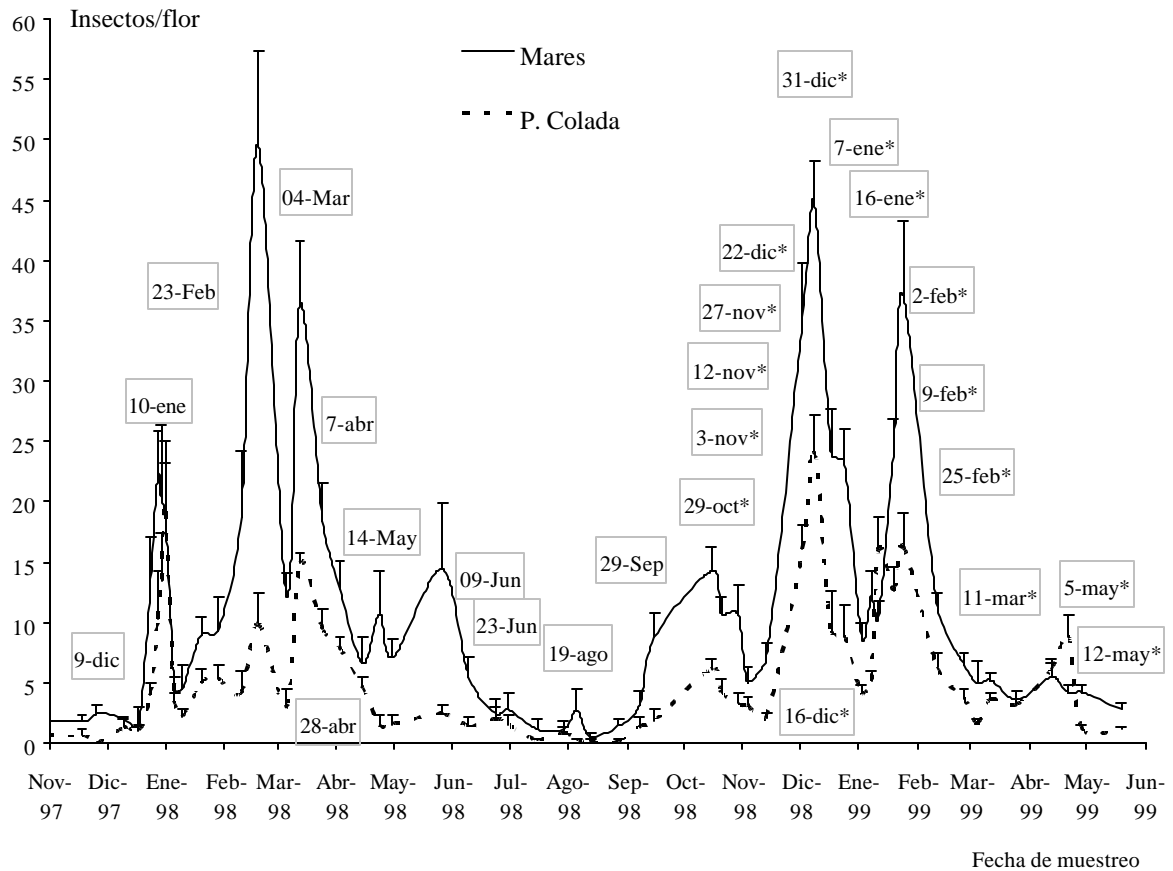


FIGURA 1a. Abundancia de trips adultos en flores durante todo el período de muestreo y por variedad de clavel. Las barras indican el error estándar de la media. Las etiquetas señalan las fechas para las cuales se obtuvieron diferencias significativas en la prueba de varianza. Los asteriscos, prueba de Tukey significativa.

es conducido en macizos compactos que alcanzan un metro de altura, y en la estructura de la planta no hay estratos verticales de floración.

La variación en la abundancia durante todo el período de muestreo puede verse en las Figuras 1a y 1b., en las cuales puede observarse que fueron hallados tanto adultos como juveniles - aunque en niveles de abundancia muy bajos - durante los meses más fríos del año. Esto muestra que la temperatura del invernadero es suficiente para que *F. occidentalis* pueda sobrevivir como adulto y aun reproducirse. Por lo tanto, las malezas no serían la única fuente de inóculo para la infestación temprana en la primavera para nuestra latitud.

En las Figuras 1a y 1b las fechas con resultado significativo en las pruebas para abundancia fueron señaladas mediante rótulos y el asterisco en el mismo indica resultado significativo para la prueba de Tukey. De acuerdo con los resultados de estas pruebas existió

una diferente atracción del trips por las dos variedades - mayor para la variedad 'Mares'. Dado que estas diferencias se mantuvieron de modo consistente a través de las estaciones del año, esto señala que existe una diferente atracción de éstas dos variedades para el trips de las flores.

En las Figuras puede asimismo observarse que la población de juveniles resultó superior a la de adultos, por lo que el clavel resultaría un hospedero adecuado, tanto para la ovipostura como para el desarrollo de juveniles, de modo similar a lo observado por Lacasa et al. (1988) para *Thrips tabaci* en el cultivo de clavel. En una pirámide poblacional se espera que la base de la misma, la abundancia de juveniles sea mayor que la de los adultos si la planta relevada es una hospedera favorable y actúa como sitio de cría. Esto en el caso de los trips presenta dificultades, ya que el estado pupal ocupa casi la mitad de su ciclo biológico y transcurre generalmente en el suelo. Sin embargo, puede

CUADRO 1. Resultados del análisis de regresión para los registros de adultos.

Variable	Coefficiente	Error estándar	t	P	R ²
Origen	0,20329	0,050	4,03	0,0001	0,8384
Pendiente	1,39132	0,058	23,67	0,0000	

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	1	56,7209	56,7209	560,17	0,0000
Residual	108	10,9358	0,10126		
Total	109	67,6567			

Casos: 110

apreciarse en las Figuras que los máximos obtenidos para la abundancia de juveniles superaron a aquellos obtenidos para los adultos.

2. Parámetros de dispersión espacial

Debido a que los niveles de abundancia mostraron diferencias entre ambas variedades, los datos obtenidos de los muestreos fueron en principio utilizados de modo separado para realizar los ajustes de las ecuaciones. Una vez que se verificó la coincidencia entre las variedades para los resultados de los parámetros de dispersión, los datos fueron agrupados y se efectuó el recálculo de los mismos. En las Figuras 2a y b. fueron representados gráficamente los ajustes para los datos correspondientes a los adultos y juveniles, respectivamente, y los resultados de los análisis de regresión se detallaron en los Cuadros1 (adultos) y 2 (juveniles), donde se aprecia que la regresión obtuvo una pendiente significativa para los dos estados de desarrollo.

El coeficiente b es un índice característico para la especie y planta hospedera (Taylor 1971) e indica su grado de agregación. Cuando el valor de $b > 1$, indica una distribución agregada, para $b = 1$, una distribución aleatoria, y el caso de $b < 1$, una distribución regular. De acuerdo con los resultados presentados, b resultó significativamente mayor que uno para adultos y juveniles; por lo tanto, las poblaciones de trips adultos y juveniles presentaron una distribución agregada, más acentuada para los juveniles. Esto es consecuencia de su menor movilidad y del comportamiento de ovipostura de las hembras.

En el Cuadro 3 se han resumido los resultados obtenidos con referencia a esta característica en estudios previos para la misma especie, en diferentes cultivos; en la misma se observa que hubo coincidencia con la mayoría de los resultados. Aquellos estudios en los cuales los parámetros fueron diferentes corresponden a estudios en cultivo al aire libre y en los cuales se hallaban otras especies del género *Frankliniella* no presentes en Argentina, y una muy baja presencia de inmaduros (12% y 3% para Salguero Navas y Cho, respectivamente). Aun cuando el trips de las flores es capaz de reproducirse sobre tomate (Salguero Navas et

CUADRO 2. Resultados del análisis de regresión para los registros de juveniles.

Variable	Coefficiente	Error estándar	t	P	R ²
Origen	0,56917	0,055	10,25	0,0000	0,9022
Pendiente	1,54329	0,050	30,82	0,0000	

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Regresión	1	80,0128	80,0128	949,69	0,0000
Residual	103	8,67795	0,08425		
Total	104	88,6907			

Casos: 105

al. 1994) éste no es un hospedero particularmente favorable, lo cual puede inferirse a partir de la escasez relativa de juveniles.

3. Número de muestras

Los parámetros de la fórmula de Taylor obtenidos a partir del ajuste fueron utilizados para el cálculo del número de muestras adecuado para el 10, 15 y 25% de error estándar de la media, utilizando las ecuaciones desarrolladas por Ruesink (1980). Los resultados son presentados en las Figuras 3a y b. Puede verse en las mismas que el número de muestras requerido para el relevamiento de juveniles con respecto al de adultos – para el mismo nivel de precisión – es superior, consecuencia de su mayor grado de agrupamiento.

El número de unidades a tomar en el muestreo depende del grado de precisión requerido, que es a su vez función del tipo de estudio (Southwood 1978); de esto surge considerar los diferentes niveles mencionados, para el cálculo del número de muestras. Cuando se trata de estudios con fines científicos, el tamaño de muestra apropiado resulta del compromiso entre los objetivos de mantener lo más bajo posible el esfuerzo requerido y la necesidad de tomar un número tal que cumpla satisfactoriamente con los requisitos del método estadístico que se adopta. En estas condiciones, el 10% es un nivel aceptable para condiciones de campo, que resultaría entonces en la necesidad de tomar cerca de 150 muestras para detectar un adulto, y más de 500 para detectar una larva.

Estos resultados son similares a los obtenidos por diversos autores, quienes calcularon el número de muestras requerido para esta especie en diversos cultivos; para el mismo nivel de precisión, el número de muestras necesarias para el recuento de adultos fue de: 160 hojas en pepino (Steiner 1990) y 110 flores en tomate (Salguero Navas et al. 1994). En todos los casos, el número de muestras requeridas para detectar formas juveniles para el mismo cultivo y nivel de precisión, fue superior que para el muestreo de adultos. Sin embargo, en el caso de cultivos comerciales debe considerarse el costo adicional que un muestreo significa, y se debe evitar los daños al cultivo a fin de no perder unidades de cosecha. Para tales situaciones

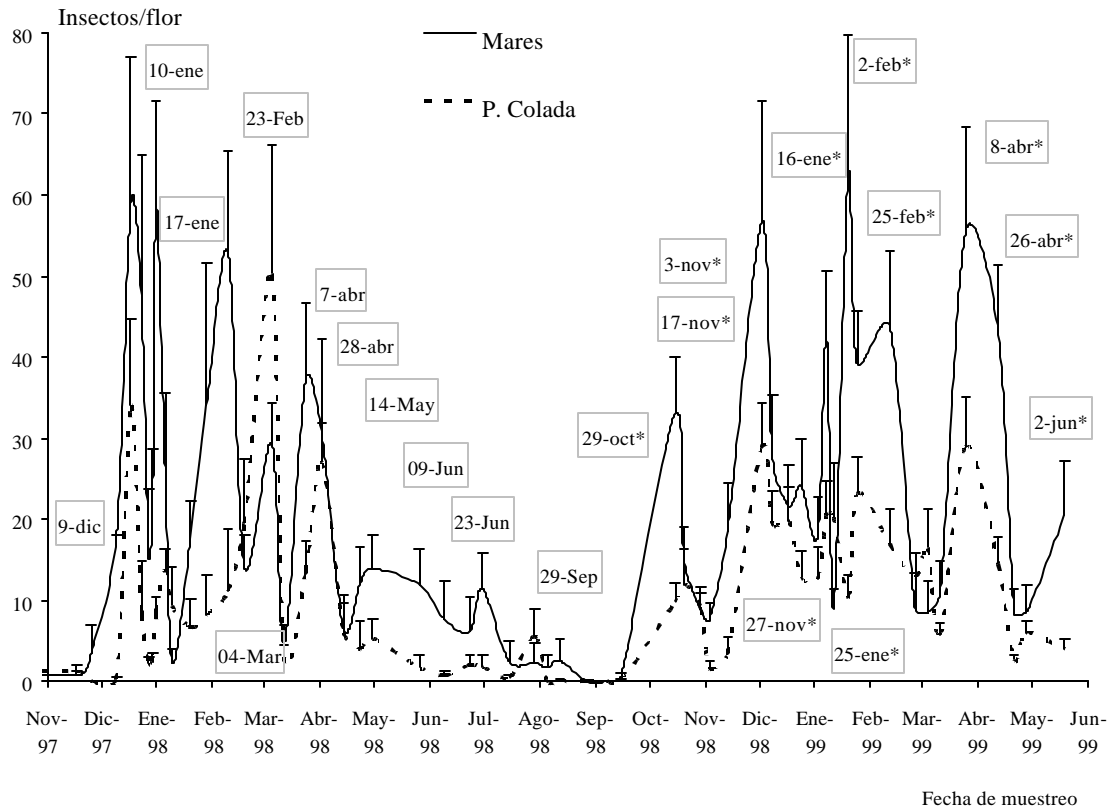


FIGURA 1b. Abundancia de trips juveniles en flores durante todo el periodo de muestreo y por variedad de clavel. Las barras indican el error estándar de la media. Las etiquetas señalan las fechas para las cuales se obtuvieron diferencias significativas en la prueba de varianza. Los asteriscos, prueba de Tukey significativa.

y para objetivos de control se reduce el nivel de precisión requerida, lo que implica una reducción en el número de muestras. De acuerdo con las Figuras 3a y b, para niveles de 15 y 25% de error los cálculos arrojaron como resultado que sería suficiente tomar 70 y 30 flores, respectivamente, para detectar en promedio un adulto/flor. Esto reduciría considerablemente los costos producidos por el tiempo necesario para el muestreo y recuento, y también implica una menor pérdida de unidades de cosecha.

En las flores cortadas como el clavel, es importante su apariencia como índice de calidad, por lo tanto una mancha es suficiente para descartar la unidad para su venta. En términos prácticos, y como una primera aproximación, podría tomarse el umbral de daño igual a un insecto/flor. Si bien esto es arbitrario, es un avance con respecto a la práctica corriente, que consiste en tratamientos por calendario, sin muestreo o revisión del cultivo. Considerar el umbral igual a uno, y ajustar un sistema de relevamiento basado en este criterio, es un primer paso en el camino hacia un manejo más racional de la plaga.

4. Relación Infestación – Abundancia mediante el ajuste a la ecuación de Kono-Sugino

El ajuste de la relación entre infestación y abundancia implica un cálculo algo más sofisticado que tiene como consecuencia también contar con una herramienta de decisión que mejora la situación presentada en el cálculo anterior. Una vez que se cuenta con el número de muestras apropiado, obtenido precedentemente, se toma como referencia para realizar el muestreo de infestación versus abundancia. Entonces, sólo sería necesario revisar el cultivo en un muestreo para presencia/ausencia, y estimar entonces a partir del porcentaje de infestación la abundancia de insectos en el cultivo.

Para realizar el ajuste entre porcentaje de infestación y abundancia se han desarrollado varias ecuaciones. La utilizada en el presente trabajo es la más simple, respecto a aquellas generadas por Wilson (1985) e Iwao (1976). Los parámetros hallados para la ecuación fueron: para el caso de los adultos: $a=0,6399$ y $b=0,7934$, con un ajuste significativo ($R^2=0,9355$; 87,51% de la varianza

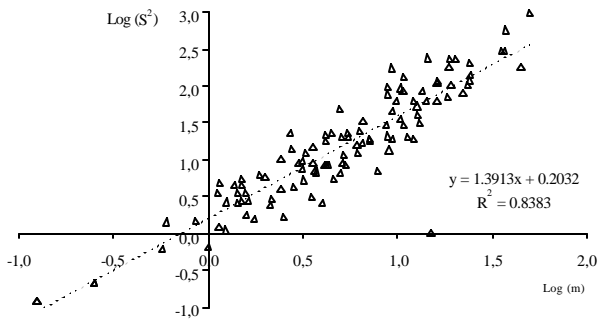


FIGURA 2a. Ajuste de Taylor para los registros de adultos en flores.

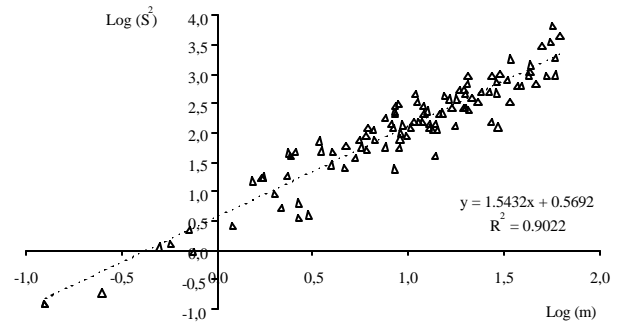


FIGURA 2b. Ajuste de Taylor para los registros de juveniles en flores.

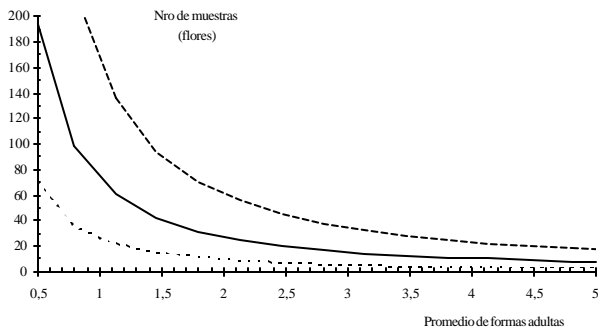


FIGURA 3a. Número de flores necesarias para detectar adultos en el muestreo, para tres niveles de error en la media (10%, 15% y 25% respectivamente para curvas superior, media e inferior).

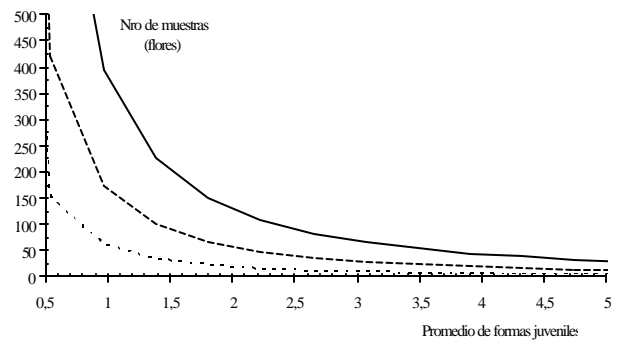


FIGURA 3b. Número de flores necesarias para detectar juveniles en el muestreo, para tres niveles de error en la media (ver Figura 3a).

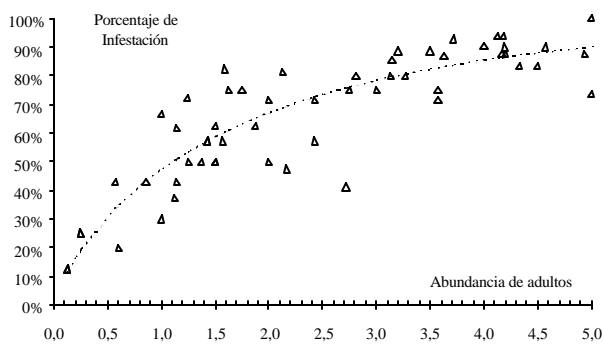


FIGURA 4a. Ajuste del porcentaje de flores infestadas con adultos, para cada nivel de abundancia.

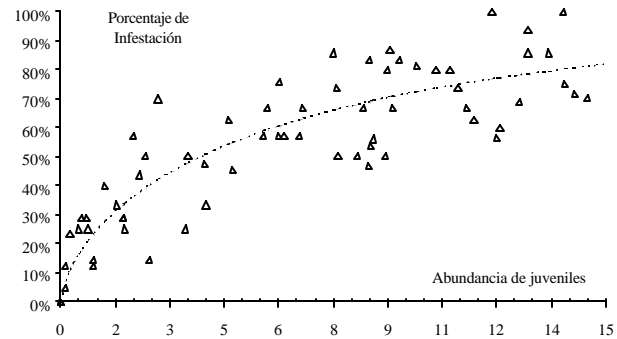


FIGURA 4.b. Ajuste del porcentaje de flores infestadas con juveniles, para cada nivel de abundancia.

CUADRO 3. Coeficientes *a* y *b* de Taylor, obtenidos por diversos autores para *Frankliniella occidentalis*.

Referencia	Cultivo	b	a	Adultos		Larvas	
				R ²	b	a	R ²
García Mari, 1994	Frutilla invernadero	1,343±0,05	1,489	0,94	1,553±0,007	2,169	0,91
Ribes, 1992	Frutilla invernadero	1,38± s/d	1,38	0,97	1,49± s/d	2,37	0,98
Salguero Navas, 1994	Tomate (+) aire	2,26±0,16	0,66	0,96	2,07±0,235	0,89	0,89*
	libre	1,80±0,05	0,91	0,99	1,87±0,275	0,93	0,83*
Cho, 1995	Tomate (+) aire	1,22±0,09	1,48	0,92	S/d	S/d	S/d
	libre	1,27±0,10	1,62	0,96	S/d	S/d	S/d
Steiner, 1990	Pepino (++) invernadero	1,38±0,07	2,466	0,87	1,73±0,04	3,87	0,96
Shipp, 1991	Pimiento invernadero	1,763±0,113	0,737	0,84	1,5198±0,087	3,532	0,89
este trabajo	Clavel invernadero	1,391±0,058	1,596	0,84	1,544±0,05	3,7085	0,90

Referencias: s/d: sin datos± indica el error estándar. (+) (++) respectivamente, en flores y hojas de la parte superior de la planta. * presumiblemente larvas de *F. occidentalis*, tres especies de *Frankliniella* presentes.

explicada por el modelo), y para los juveniles, $a= 0,2853$ y $b= 0,6594$, con un ajuste también significativo ($R^2=0,9314$; 86,75% de la varianza explicada por el modelo). Por lo tanto, es posible predecir la situación actual de abundancia a partir de una medida de infestación porcentual.

En las Figuras 4a y b se graficaron los resultados de estos cálculos para adultos y juveniles. En las mismas se aprecia que para mantener los niveles de infestación por debajo 1 adulto/flor ó 1 juvenil/flor en promedio, la infestación debería mantenerse por debajo del 40% y 30% de las flores, respectivamente (Figuras 4a y 4b, curva ajustada). Tomando un umbral aún más estricto, por ejemplo 0,5 individuos/flor en promedio, los niveles de infestación deberían mantenerse por debajo del 20% y 15% respectivamente.

En consecuencia sería posible realizar el seguimiento de las variaciones en la abundancia de la población ó verificar si una medida de control ha resultado efectiva, tomando el número de muestras calculado en el párrafo anterior, y verificando el porcentaje de flores infestadas en el cultivo para juveniles y adultos. Una vez obtenido este porcentaje, sería posible inferir la abundancia para ambos estados de desarrollo a partir de los gráficos de las Figuras 4a y 4b. De este modo el tiempo necesario de muestreo en el cultivo se reduciría considerablemente, ya que en lugar de tomar las flores y llevar a cabo un recuento detallado para obtener el número de individuos en las flores, se opta por simplemente revisar las flores para verificar la presencia de adultos e inmaduros.

Referencias

- BELDA J, CABELLO T, ORTIZ J, F PASCUAL. 1992. Distribución de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de pimiento bajo plástico en el sureste de España. Bol San Veg Plagas 18:237-52.
- CARRIZO PI. 1998. Eficiencia de captura en trampas sobre *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en cultivos de pimiento en invernáculo y en malezas en el Gran La Plata. Rev Fac Agron Univ La Plata 103 (1):1-10.
- CHO K, ECKEL CS, WALGENBACH JF, KENNEDY GG. 1995. Spatial distribution and sampling procedures for *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in stacked tomato. J Econ Entomol 88 (6):1658-65.
- DE SANTIS L. 1995. La presencia en la República Argentina del trips californiano de las flores. Acad Nac Agron Vet 49 (14):3-18.
- DE SANTIS L, GALLEGU DE SUREDA AE, MERLO EZ. 1980. Estudio sinóptico de los tisanópteros argentinos (Insecta). Obra del Centenario del Museo de La Plata, tomo VI:91-166.
- DUGUETTI A. 1997. El manejo de las plagas de la cebolla, en el valle bonaerense del Río Colorado. Boletín de divulgación N° 17, INTA. 27 pp.
- GARCÍA MARI F, GONZÁLEZ ZAMORA JE, RIBES A, BENAGES E, MESEGUER A. 1994. Métodos de muestreo binomial y secuencial del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) y de antocóridos (Heteroptera, Anthocoridae) en fresón. Bol San Veg Plagas 20:703-23.
- GERRARD DJ, CHIANG CH. 1970. Density estimation of corn rootworm egg populations based upon frequency of occurrence. Ecol 51:237-45.

- IWAO S. 1976. Relation on frequency index to population density and distribution pattern. *Physiol Ecol Japan* 17:457-463.
- LACASA A, TELLO JC, MARTÍNEZ MC. 1988. Los tisanópteros asociados al cultivo de clavel en el Sureste español. *Bol San Veg Plagas* 14:77-88.
- RIBES KONINCKX Y, R COSCOLLA RAMON. 1992. Notas sobre el seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. en el cultivo del fresón. *Bol San Veg Plagas* 18:569-84.
- RUESINK WG. 1980. Introduction to sampling theory. In: Kogan M, Herzog, D.C. (eds.) *Sampling methods in soybean entomology*. New York: Springer Verlag 587 pp.
- SALGUERO NAVAS VE, FUNDERBURK JE, MACK TP, BESHEAR RJ, OLSON SM. 1994. Agregation indices and sample size curves for binomial sampling of flower-inhabiting *Frankliniella species* (Thysanoptera: Thripidae) on tomato. *J Econ Entomol* 87(6):1622-26.
- SHIPP JL. 1995. Monitoring of western flower thrips on glasshouse and vegetable crops. In: Parker BL, editor. *Thrips biology and management*. New York: Plenum p. 547-555.
- Shipp JL, Zariffa N. 1991. Spatial patterns and sampling methods for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse sweet pepper. *Can Entomol* 123:989-1000.
- SOKAL RR, ROHLF FJ. 1969. *Biometry*. San Francisco: Freeman. 776 pp.
- SOUTHWOOD TRE. 1978. *Ecological methods, with particular reference to animal populations*. London: Chapman and Hall. 524 pp.
- STEINER MY. 1990. Determining population characteristics and sampling procedures for the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and the predatory mite *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse cucumber. *Environ Entomol* 19(5):1605-13.
- TAYLOR LR. 1971. Aggregation as a species characteristic. *Stat Ecol* 1:357-77.
- WILSON LT. 1985. Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies in IPM systems. In: *Biological control in agricultural IPM systems*. New York: Academic. 303-322 p.

Recibido: 18-vii-2001

Aceptado: 18-i-2002

Correcciones devueltas por el autor: 18-i-2002