

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
PROGRAMA DE POSGRADO**

**TRIPS EN NECTARINOS Y UVA DE MESA EN  
LA ZONA SUR DE URUGUAY**

**Principales especies, su fluctuación poblacional y  
técnicas de muestreo**

**María Valentina Mujica Téliz**

**Tesis presentada como parte de las exigencias del  
Programa de Posgrado de la Facultad de Agronomía  
en la opción Ciencias Vegetales para la obtención  
del Título de Maestría en Ciencias Agrarias**

**Montevideo, Uruguay**

**Febrero de 2007**

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

***PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS AGRARIAS***  
**ÁREA DE CIENCIAS VEGETALES**

María Valentina Mujica Téliz, Ingeniera Agrónoma

Tesis dirigida por

Ing. Agr. Iris Beatriz Scatoni

Prof. Agregado de Entomología, Facultad de Agronomía

Aprobada el 13 de febrero de 2007 por :

Dr. Jorge Franco

Prof. del Departamento de Estadística, Facultad de Agronomía

Ing. Agr. Saturnino Núñez (MSc)

Investigador de la Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas

Dr. Marcos Botton

Investigador del Centro Nacional de Pesquisa Uva e Vino, EMBRAPA

## **Agradecimientos**

A la familia Moizo – Beretta por hacer posible esta investigación, permitiendo que el presente trabajo se haya realizado en sus establecimientos.

A la Ing. Agr. Alicia Feippe por su colaboración en la búsqueda de información.

A la Ing. Agr. Alejandra Borges por su apoyo incondicional durante el procesamiento estadístico de los datos.

A los Ings. Agrs. Beatriz Scatoni, Saturnino Núñez y Jorge Franco por las correcciones y aportes a este trabajo.

A mis compañeros de la Unidad de Entomología, quienes desinteresadamente colaboraron en la preparación del material usado en el campo durante los ensayos.

Al personal de Biblioteca que amablemente colaboró en la búsqueda de material.

A mi familia y amigos que me apoyaron durante la realización de este trabajo.

## Contenidos

	Página
Resumen	1
Summary	2
1. Introducción	3
2. Antecedentes	5
2.1. Características generales del orden Thysanoptera	5
2.1.1. El suborden Tubulifera	7
2.1.2. El suborden Terebrantia	7
2.2. Características de las especies de trips asociadas a los nectarinos y uva de mesa	8
2.2.1. <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	8
2.2.2. <i>Frankliniella schultzei</i> (Trybom)	13
2.2.3. <i>Thrips tabaci</i> Lindeman	15
2.3. Identificación de especies	18
2.4. Métodos de muestreo	19
2.4.1. Golpeo	21
2.4.2. Trampas adhesivas de colores (o policromaticas)	22
2.4.3. Colecta de material vegetal	23
2.4.4. Observación visual	24
2.5. Análisis de la información relevada	25
<b>3. Fluctuación poblacional de trips (Thysanoptera) en <i>Prunus persica</i> (L) cv. Fantasía en la zona sur de Uruguay</b>	28
Resumen	28
Summary	29
Introducción	30
Materiales y métodos	32
Resultados y discusión	37
4. Fluctuación poblacional de <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en <i>Vitis vinifera</i> L.cv. Italia en la zona sur de Uruguay	55
Resumen	55
Summary	56
Introducción	57
Materiales y métodos	59
Resultados y discusión	64
5. Discusión y conclusiones generales	77
6. Bibliografía	81

## Índice de cuadros

Nº		Página
2.1	Plantas hospederas de <i>Frankliniella occidentalis</i> citadas para Chile	11
2.2	Plantas hospederas de <i>Frankliniella schultzei</i> citadas para Uruguay	14
2.3	Plantas hospederas de <i>Thrips tabaci</i> citadas para Uruguay	16
3.1	Número de individuos y abundancia relativa de las especies de trips colectadas en trampas adhesivas amarillas colocadas en montes de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	38
3.2	Número de individuos, porcentaje de trips colectados en trampas adhesivas amarillas colocadas en la planta y a nivel del suelo, mediante golpes y en embudo de Berlese en dos montes de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	39
3.3	Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para <i>Frankliniella occidentalis</i> en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en la localidad CM	49
3.4	Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para <i>Frankliniella occidentalis</i> en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en la localidad CS	49
3.5	Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en el embudo de Berlese y en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en la localidad CM en tres períodos	50
3.6	Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en el embudo de Berlese y en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en la localidad CS en tres períodos	51

3.7	Parámetros de Taylor para capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas en montes de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	52
4.1	<b>Número de individuos y abundancia relativa de las especies de trips colectadas en trampas adhesivas amarillas instaladas en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en lira y parral</b>	64
4.2	Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para <i>Frankliniella occidentalis</i> en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en Lira	70
4.3	Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para <i>Frankliniella occidentalis</i> en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en Parral	70
4.4	Porcentaje de capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación, a nivel del suelo y en golpesos en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducido en lira y parral	71
4.5	Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducido en lira tres períodos de tiempo	72
4.6	Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducido en parral tres períodos de tiempo	73
4.7	Parámetros de Taylor para capturas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en lira y parral	74

## Índice de figuras

Nº		Página
3.1	Detalle de la localización de las trampas adhesivas amarillas utilizadas en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	33
3.2	Embudo de Berlese de luz incandescente	34
3.3	Capturas promedio de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo y entre la vegetación en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	40
3.4	Capturas promedio de <i>Thrips tabaci</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo y entre la vegetación en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía ubicados en CM y CS	41
3.5	Capturas promedio de <i>Frankliniella schultzei</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo y entre la vegetación en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	43
3.6	Daños provocados por trips como consecuencia de la alimentación (plateados) sobre frutos de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía (17/01/2006)	44
3.7	Trips alimentándose sobre fruto de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía al momento de cosecha (11/01/06)	44
3.8	Porcentaje de daño registrado en frutos de <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	45
3.9	Valores esperados y observados de <i>Frankliniella occidentalis</i> en función de las fechas de muestreo en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS	47
3.10	Número promedio de <i>Thrips tabaci</i> y <i>Frankliniella occidentalis</i> colectados en el embudo de Berlese en la localidad CM y CS en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	48
3.11	Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para <i>Frankliniella occidentalis</i> capturadas en trampas adhesivas amarillas en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía en la localidad CM	53
3.12	Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para <i>Frankliniella occidentalis</i> capturadas en trampas adhesivas amarillas	53

en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en la localidad CS

4.1	Bolsas de polietileno envolviendo racimos usadas en el método de golpeo (26/10/05)	60
4.2	Detalle de la colocación de las trampas adhesivas amarillas utilizadas en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia (28/09/05)	61
4.3	Capturas promedio de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel de suelo y entre la vegetación en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducidos en lira y parral	66
4.4	Daños realizados por la oviposición de <i>Frankliniella occidentalis</i> sobre bayas de <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia (06/12/05)	68
4.5	Daños realizados por la oviposición de <i>Frankliniella occidentalis</i> sobre bayas de <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia (13/12/05). Nótese la suberificación de la zona donde se realizó la puesta	68
4.6	Valores esperados según el modelo logístico y observados de <i>Frankliniella occidentalis</i> en función de las fechas de muestreo en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia.	69
4.7	Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para <i>Frankliniella occidentalis</i> capturadas en trampas adhesivas amarillas en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en lira	74
4.8	Relación varianza - media para <i>Frankliniella occidentalis</i> capturadas en trampas adhesivas amarillas y ajuste de la ecuación de Taylor en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia conducida en parral	75
5.1	Capturas promedio de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia y <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	78
5.2	Valores esperados según el modelo logístico y observados de <i>Frankliniella occidentalis</i> en función de las fechas de muestreo en <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia y en <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	79
5.3	Capturas acumuladas de <i>Frankliniella occidentalis</i> en trampas adhesivas amarillas <i>Vitis vinifera</i> L. cv. Italia y <i>Prunus persica</i> (L.) cv. Fantasía	80

## RESUMEN

En Uruguay no existen trabajos que relacionen los daños de trips observados sobre frutos de carozo y uva de mesa con una especie en particular. Los trabajos más recientes fueron sobre otros cultivos y previos a la introducción de *Frankliniella occidentalis*. Los objetivos de esta tesis son: determinar las especies de trips presentes en nectarinos y uva de mesa, identificar las especies más abundantes, relacionarlas con la presencia de daños y validar un método de muestreo que permita identificar los momentos de mayor densidad de poblaciones. Entre setiembre 2005 y febrero 2006 se colectaron trips en dos viñedos del cv Italia y dos montes de nectarinos del cv. Fantasía, mediante golpeo de ramas y racimos, muestras de material vegetal procesado en embudo de Berlese y trampas adhesivas amarillas colocadas entre la vegetación y a nivel del suelo. Las especies de trips presentes en nectarinos fueron *F. occidentalis*, *Thrips tabaci* y *F. schultzei*, esta última se recuperó en forma muy esporádica. En la viña se colectó mayoritariamente *F. occidentalis*. Las especies antes mencionadas, *F. schultzei*, *Chirotrips* sp. y trips del suborden Tubulifera también fueron capturadas en trampas. La abundancia de *F. occidentalis* hace que a ella puedan atribuírsele los daños observados, los que consistieron en lesiones sobre la bayas producto de la oviposición de las hembras y plateados en los nectarinos como consecuencia de la alimentación de ninfas y adultos. Su fluctuación poblacional registrada mediante capturas en trampas fue muy similar en viñedos y montes de nectarinos. Las poblaciones se incrementaron a mediados de noviembre y permanecieron elevadas hasta fines de enero. El 50% de la población, según el modelo logístico, se alcanzó a mediados de diciembre y fue independiente del cultivo y la parcela considerada. Los daños se dieron entre prefloración y caída de caliptras en la uva, con baja poblaciones, y próximos a la cosecha en nectarinos con densidades de población elevadas. La magnitud de los daños estuvo asociada con la abundancia medida a través de las capturas acumuladas en trampas. Los métodos de muestreo evaluados se comportaron en forma diferente, debido a la polifagia de esta especie, las trampas reflejaron lo que sucedió en el cultivo y el ambiente circundante y los golpes mostraron la actividad de los insectos en las plantas. Las trampas colocadas entre la vegetación detectaron mejor los vuelos de *F. occidentalis* en los nectarinos, en cambio en los viñedos fueron las colocadas a nivel del suelo. La relación varianza/media dejó de manifiesto que las poblaciones de trips se distribuyen de forma agregada.

# THRIPS ON NECTARINES AND TABLE GRAPE IN THE SOUTH OF URUGUAY

## Main species, population fluctuation and sampling techniques

### SUMMARY

In Uruguay there are no studies which relate observed thrips damage on stone fruit and table grapes to a particular species. The most recent research was carried out on other crops before the introduction to the country of *F. occidentalis*. The goals of this thesis are: to determine which thrips species are present in nectarines and table grapes, to identify the most abundant species and to validate a sampling method to determine when populations are greatest. Thrips from two vineyards and two nectarine orchards were collected by branch and bunch tapping, yellow sticky traps located in the vegetation and on the ground, and collection of fresh material which was then processed in Berlese funnel, between September of 2005 and February of 2006. The thrips species present on nectarines were *F. occidentalis*, *Thrips tabaci* and *F. schultzei*, this last was collected only sporadically. On vineyards *F. occidentalis* was collected in most of the cases. The species mentioned above, *F. schultzei*, *Chirotrips* sp. and thrips of the suborder Tubulifera were also captured in traps. The abundance of *F. occidentalis* means that the damage observed in the field can be attributed to this species. The damage consisted in lesions caused by oviposition of the females on grape berries and silver patches due to feeding of nymphs and adults on nectarines. The fluctuations in the populations registered in the traps were very similar in vineyards and in nectarine orchards. The populations increased in mid November and remained high until the end of January. Fifty percent of the population, according to the logistic model, was reached in mid December and was independent of the crop and the location. The damages occur between preflowering and fall of caliptras on table grapes, with small populations, and next to harvest in nectarines, with high density of population. The magnitude of damage was associated with the abundance measured through accumulated captures on traps. The sampling methods evaluated have a different behavior, perhaps due to the polyphagous behavior of this species and because the traps reflect what happened on the orchard and in the air and beatings shows the activity of insects on the plants. The traps located on vegetation detected the flight of *F. occidentalis* on nectarines better, on the other hand, in vineyards the traps located on the ground were better. Variance/media relation showed aggregated distribution in thrips populations.

# 1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay, los daños de trips (Thysanoptera) en nectarinos y ciruelos, y más recientemente sobre uva de mesa, adquieren cada vez mayor importancia. Hasta 1999, las especies de trips citadas para el país que tenían como hospederos a los nectarinos y ciruelos eran *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché) y *Thrips tabaci* Lindeman (Bentancourt y Scatoni, 1999). Los daños provocados por estas especies, caracterizados por deformaciones, rugosidades en la piel y manchas pardas con aspecto de costra, se observaban con mayor frecuencia en frutos (González, 1999). En follaje se podían observar manchas blancas, plateadas o a veces pardas, crecimiento anormal de las yemas y ocasionalmente defoliaciones (Trujillo Pelufo, 1942; Rufinelli y Carbonell, 1954). En uva de mesa las especies citadas hasta ese momento eran *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché), *Thrips tabaci* Lindeman e *Isoneurothrips australis* Bagnal. Los daños descritos eran crecimiento anormal de yemas, manchas blancas o plateadas sobre las bayas y, ocasionalmente, defoliación como consecuencia de la alimentación de estas especies (Bentancourt y Scatoni, 1999).

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) es reportada por primera vez para Uruguay por Terra *et al.* (1999) atacando lechuga. En Sudamérica, *F. occidentalis* ya se encontraba presente desde hacía varios años en Argentina, Brasil, Colombia, Chile y Perú (De Santis en 1995; Carrizo, 1998; González, 1999; Monteiro *et al.*, 2001 a). A partir de ese momento comienzan a observarse en el país daños más severos: plateados en nectarinos y puntos necróticos rodeados de halos blancos en uvas blancas, producto de la puesta de las hembras de esta especie sobre las bayas. Las aplicaciones de insecticidas dirigidas a evitar los daños de trips en nuestro país sobre nectarinos y uva de mesa son realizadas en el momento de floración y ocasionalmente en nectarinos en precosecha. Dichas aplicaciones se realizan preventivamente sin considerar la presencia y/o abundancia de alguna especie en particular, entre otras razones porque la identificación de especies en campo no es

posible; y no se han evaluado métodos sencillos que permitan detectar la presencia y cuantificar la abundancia de las diferentes especies de trips en nectarinos y vid. Actualmente el principio activo utilizado en los esquemas de manejo integrado es el spinosad (Uruguay, 2005), mientras que en manejos convencionales se utiliza el endosulfan para el control de estos insectos (Spínola, 1997).

En el país, son reducidos los conocimientos respecto de las especies de tisanópteros. Los trabajos más recientes sobre insectos de este orden datan de la década del ochenta (Briozzo, 1982; Núñez et al. 1983; Bellenda y Guarinoni, 1985). La identificación no es fácil; por lo que no ha sido posible atribuir los daños que se visualizan en nectarinos y vid a una especie particular. Tampoco se conoce la dinámica poblacional de estas especies, lo que dificulta la posibilidad de realizar controles químicos eficientes.

El presente trabajo se realizó con el fin de levantar las restricciones antes planteadas, estableciéndose los siguientes objetivos: determinar las especies de trips presentes en nectarinos y uva de mesa, identificar las especies más abundantes en cada estado de crecimiento de los cultivos, relacionarlas con la presencia de daños y validar un método de muestreo que permita identificar los momentos de mayor abundancia de poblaciones.

El trabajo se enmarcó en el proyecto Manejo de Plagas de la Viña del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Agronomía, y fue co-financiado por la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República y el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI). Los resultados obtenidos en esta tesis, para la zona sur de Uruguay, se presentan en dos artículos: “Fluctuación poblacional de trips (Thysanoptera: Thripidae) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía” y “Fluctuación poblacional de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en *Vitis vinifera* L. cv. Italia”. La discusión y conclusiones generales de los dos artículos son presentados al final del trabajo conjuntamente con la bibliografía correspondiente a los dos artículos y con la bibliografía general.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Características generales del Orden Thysanoptera**

Los trips son insectos de tamaño pequeño a diminuto. Su delicada estructura está caracterizada por un aparato bucal asimétrico que forma un rostro cónico, tarsos terminados en bulbos, que se presentan inflados; un par de alas muy angostas con un fleco, especialmente en el margen posterior, las cuales durante el reposo son colocadas en forma paralela o cruzadas sobre el dorso del abdomen. Pueden presentar además otras características, como la presencia o ausencia de conos sensoriales bifurcados en las antenas (González, 1999). La mayoría de las especies presentan los dos sexos, pero las hembras habitualmente predominan y la reproducción es parcial o totalmente partenogenética (Ananthakrishnan, 1979). Depositán los huevos encastrados o sobre el tejido vegetal, y para completar el desarrollo desde huevo a adulto pasan por dos estados larvarios y dos pupoides (González, 1999).

Los trips pueden encontrarse en todos los tipos de vegetación: flores, follaje, debajo de la corteza de árboles vivos o muertos y en algunas agallas u hojas distorsionadas (Lewis, 1973). Casi todos ellos son fitófagos, y sólo unos pocos son predadores. Se ha demostrado que unas pocas especies de trips se alimentan de esporas de hongos, pero los hongos parecen ser una fuente de alimento poco común para estos insectos (Marullo, 1997). Algunas especies constituyen plagas serias de la agricultura; mientras que otras son consideradas benéficas, ya que facilitan la polinización o descomposición de los restos vegetales (Palmer *et al.*, 1989; De Santis, 1965). Los trips se encuentran distribuidos por todo el planeta, con un predominio en las regiones tropicales; otros, en las zonas templadas y sólo unos pocos en la región ártica (Lewis, 1973).

Estos insectos tienen una compleja relación con el medioambiente. La variación en color y tamaño es determinada tanto por el ambiente como por los

factores genéticos; y puede estar también asociada a las relaciones entre especies, entre éstas y sus plantas hospederas, entre éstas y sus enemigos naturales y a la transmisión de tospovirus (Murai y Toda, 2001).

Los daños que realizan están asociados a su peculiar aparato bucal asimétrico. El cono bucal, de longitud variable, está delimitado por el conjunto del labro y clípeo por encima, el labio por debajo y ciertas partes de las maxilas a ambos lados. En el interior del cono se encuentran las restantes piezas dispuestas asimétricamente a manera de estiletos que emergen al exterior por el ápice del cono bucal. Dichas piezas son la mandíbula izquierda y las lacinias de las maxilas; la mandíbula derecha permanece atrofiada. De los tres estiletos, el mandibular es el más corto (Bentancourt, 2004). Los trips obtienen su alimento perforando los tejidos de diferentes partes de la planta. El principal daño lo ocasionan por la ruptura de las células epidérmicas de las plantas, que posteriormente pueden ser invadidas por bacterias y hongos (Johansen y Mojica, 1997).

Las especies fitófagas depositan los huevos dentro del tejido vegetal mediante un ovipositor aserrado característico. La duración de los diferentes estadios está afectada por la temperatura; en climas templados, por ejemplo, el ciclo de vida de *Frankliniella occidentalis* insume 21 días en promedio aproximadamente (Funderburk y Stavisky, 2004).

Mound (1997) especuló sobre el hecho de que los atributos poblacionales de los trips, en cuanto a sus hábitos de permanecer ocultos entre la vegetación, les permite escapar de las capacidades de búsqueda de los enemigos naturales. Las especies de trips generalmente son r-estrategas, con características poblacionales que incluyen un corto tiempo generacional, un amplio rango alimenticio, tendencia hacia la partenogénesis y posiblemente una estructura de crecimiento poblacional competitiva que promueve la agregación. Los cultivos agrícolas proveen oportunidades para una rápida colonización y establecimiento de grandes poblaciones oportunistas de trips, que las convierten en corto tiempo en plagas severas (Funderburk, 2001).

El orden Thysanoptera comprende cerca de 5500 especies descritas (Mound, 2002), pero probablemente existan más del triple sin identificar (Mound y Palmer,

1992). Los trips se agrupan en dos subórdenes: Terebrantia y Tubulifera, los cuales difieren entre sí por la presencia o ausencia de un ovipositor externo, la forma en la que se deponen las alas durante el reposo, paralelas o superpuestas de tal modo que sólo una es visible en su totalidad, presencia o ausencia de venas longitudinales y de microtriquias en las alas, antenas con o sin sencilas (Lewis, 1973).

### **2.1.1. El suborden Tubulifera**

Aunque se han propuesto más de cincuenta nombres de familias-grupos por varios autores, con la intención de subdividir este gran suborden (Bhatti, 1992), el consenso actual indica que una sola familia, Phlaeothripidae, puede ser reconocida (Mound *et al.*, 1980). Cerca de 3000 especies en el mundo se encuentran ahora localizadas dentro de esta familia, aunque aún existen muchas más sin describir. Se reconocen dos subfamilias, Idolothripinae y Phlaeothripinae. Los primeros se alimentan sólo de esporas de hongos y ninguno reviste importancia agrícola; mientras que dentro de los segundos existen variaciones. Muchos pueden inducir la formación de agallas, mientras que una pequeña porción de los Phlaeothripinae son predadores de otros artrópodos y algunas pocas especies se alimentan de musgos (Mound y Kibby, 1998).

### **2.1.2. El suborden Terebrantia**

Siete familias están incluidas dentro de este suborden: Merothripidae, Aeolothripidae, Adiheterothripidae, Fauriellidae, Heterothripidae, Thripidae y Uzelothripidae (Mound y Marullo, 1996). Aunque todas ellas están representadas en la región neotropical, sin duda, la familia Thripidae es la que presenta importancia agrícola; por esta razón se hará referencia a ella seguidamente.

A nivel mundial, la familia Thripidae incluye cerca de 1700 especies agrupadas en 260 géneros, aunque aún permanece un número importante sin describir. Se reconocen dos subfamilias, Panchaetothripinae (= Heliothripinae) y Thripinae. Ambas incluyen muchas especies conocidas como plagas de la agricultura (Mound y Marullo

1996). Dentro de la familia Thripidae, los géneros *Thrips* y *Frankliniella* son los más importantes y se diferencian por la presencia o ausencia de hileras de cerdas en las alas posteriores, el número de pares de cerdas interocelares, la ubicación de la taenidia y el número de segmentos de las antenas entre otros (Mound, 2001).

Muchas especies comprendidas dentro de estos géneros son conocidas como trips de las flores, y se consideran las más evolucionadas. El polen provee nutrientes para una buena producción de huevos (Tsai *et al.* 1996; Kirk, 1987), y los adultos de la mayoría de estas especies se alimentan de un amplio rango de flores, incluyendo aquellas que no son sus huéspedes reproductivos más apropiados (Chellemi *et al.* 1994). Cuando las flores son escasas, los adultos se alimentan de las hojas (Teulon *et al.* 1993); aunque éstas son preferidas como una fuente de alimento más estable para el desarrollo de las larvas (Funderburk *et al.* 2002).

## **2.2. Características de las especies de trips asociadas a los nectarinos y uva de mesa**

### **2.2.1. *Frankliniella occidentalis* (Pergande)**

El trips occidental de las flores (western flower thrips) como se le conoce en el Hemisferio Norte, fue descrito por Pergande en 1885 bajo el nombre *Euthrips occidentalis*. En 1912, Karny ubica a esta especie dentro del género *Frankliniella*. La lista de sinónimos se ha seguido revisando y la última actualización es la realizada por Mantel en 1989 (González, 1999).

#### Descripción

La hembra de *F. occidentalis* mide de 1,2 a 1,6 mm de largo. Según su coloración se pueden reconocer tres formas: clara, intermedia y oscura, asociadas con la estacionalidad. La forma clara aparece principalmente durante la temporada estival, en cambio los trips invernantes son de coloración más oscura (Bentancourt y Scatoni, 1999). Esta variación de colores es aplicable a las hembras solamente. Por

otra parte, se reconoce que *F. occidentalis* exhibe polimorfismo local, en el sentido que diversas formas de color y tamaño pueden cohabitar en la misma localidad. Las hembras de verano, se distinguen por el color anaranjado o anaranjado amarillento que presentan dorsalmente en cabeza y tórax. Poseen además setas negras y abdomen con franjas café, anaranjadas y patas amarillentas con manchas pardas; ojos rojos, ocelos anaranjados, antenas de 8 segmentos, de color más oscuro en el 2º, 4º, 5º, 7º y 8º segmentos; tercer y cuarto segmento con una destacada sensila cónica muy bifurcada. La distancia entre los ocelos posteriores es mayor que el doble de su diámetro; setas ocelares anteriores ubicadas por delante del ocelo medio, el segundo par más largo se implanta por encima y por dentro de cada ocelo posterior. Metanoto con dos pares de setas elongadas implantadas en pleno margen anterior. Alas anteriores con dos hileras de setas, la anterior con unas 22 unidades. Terguito abdominal VIII con taenidias ántero-laterales al espiráculo y con un peine completo en el margen posterior. Terguitos IV – VIII con taenidias laterales pares. El macho es similar a la hembra, pero carece del peine en el margen posterior del terguito VIII. También carece del área glandular en los esternitos III – VII (González, 1999).

### Distribución y hospederos

*F. occidentalis* es originaria de California y fue descrito a partir de ejemplares colectados en damascos, papas, naranjos y en malezas. En América del Norte habita desde el sur de Canadá hasta México (González, 1999). Fue introducido en Europa (Holanda) con flores procedentes de los Estados Unidos hacia 1985, y desde allí se dispersó a los cultivos protegidos de toda Europa, desde Escandinavia a la zona Mediterránea, afectando una variedad de cultivos en invernadero y ornamentales. En los Países Bajos, Dinamarca, Alemania, Reino Unido, Francia, España e Italia, se le conoció hacia 1986; alcanzando los niveles más meridionales de Italia en 1987 y los huertos de durazneros y nectarinos en 1989, en Francia. En 1986 alcanzó niveles de plaga en España en cultivos protegidos, y de allí se esparció hacia el norte de África y a toda la cuenca mediterránea. En 1993 fue detectado en Turquía, en flores de corte. Se presume que llegó de países vecinos infestados (Bulgaria y Grecia). En

Turquía, antes del arribo del trips de California, los cultivos bajo invernadero estaban amenazados sólo por *Thrips tabaci*, (EPPO, 1989).

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) fue reportada para Uruguay por Terra *et al* (1999), sobre lechuga, y desde ese entonces la abundancia y los daños provocados han ido en aumento; aunque hasta ahora el número de hospederos conocidos es escaso. Sin embargo, debido a su gran polifagia es capaz de vivir sobre diversos frutales, cultivos industriales, cereales, hortalizas, plantas ornamentales, además de diferentes malezas (Lewis, 1973).

González (1999) presentó una lista de hospederos de *F. occidentalis* para Chile (Cuadro 2.1), haciendo énfasis en que cada uno de ellos provee de distinto tipo de alimento, lo que a su vez condiciona la selección de las plantas donde este trips depositará huevos y desarrollará sus generaciones.

### Daños e importancia económica

*F. occidentalis* ataca las flores y el follaje de un gran número de cultivos. La evidencia del daño causado puede variar dependiendo del cultivo y del estado de crecimiento del mismo al momento del ataque. El trips occidental de las flores se puede alimentar tanto de follaje como de polen, lo que puede ocasionar polinizaciones defectuosas o senescencia prematura (González, 1999). También es vector de la peste negra del tomate (TSWV), la cual puede llegar a causar severas pérdidas. Por lo tanto, *F. occidentalis* adquiere relevancia también por sus daños indirectos (EPPO, 1989).

Los daños en nectarinos han sido estudiados en Estados Unidos ( Pearsall, 2000; Yonce *et al.*, 1990 a; Bournier, 1970), Francia (Grasselly *et al.*, 1993), Grecia (Kourmadas *et al.*, 1982), Italia (Cravedi *et al.*, 1983 ; Cravedi y Molinari, 1984), España (Lacasa *et al.*, 1991), y Nueva Zelanda (Teulon y Penman, 1991, 1996).

El plateado o blanqueado de frutos es el daño por alimentación más distintivo del trips de California, particularmente en nectarinos, duraznos, damascos y, en menor medida, en cerezas. Este daño de carácter cosmético y fisiológico es causado por la acción conjunta de adultos y larvas, primero en las caras más protegidas del

fruto oculto por hojas o por el contacto con otros frutos. El proceso comienza desde temprano en frutos aún verdes, pero adquiere más prestanda cuando cambia el color, varios días antes del inicio de cosecha (González, 1999).

Cuadro 2.1. Plantas hospederas de *Frankliniella occidentalis* citadas para Chile (Tomado de González, 1999).

<i>Acacia caven</i> , espino	<i>Eriobotrya japónica</i> , níspero	<i>Prunus amygdalus</i> , almendro
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Erythrina crista-galli</i> , ceibo	<i>Prunus armeniaca</i> , damasco
<i>Alstroemeria</i> sp., alstroemerias	<i>Eschscholtzia californica</i> , dedal de oro.	<i>Prunus avium</i> , cerezo
<i>Allium cepa</i> , cebolla	<i>Foniculum vulgare</i> , hinojo	<i>Prunus domestica</i> , ciruelo
<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Fragaria vesca</i> , frutilla	<i>Prunus persica</i> , nectarino, duraznero
<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Galega officinalis</i> , galega	<i>Prunus salicina</i> , ciruela
<i>Armeniaca vulgaris</i> , damasco	<i>Geranium</i> sp., geranio	<i>Pyrus communis</i> , peral.
<i>Brassica campestris</i> , yuyo	<i>Gladiolus</i> sp., gladiolo	<i>Pyrus pyrifolia</i> , peral asiático
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> , repollo	<i>Grevillea robusta</i> , grevillea	<i>Raphanus silvestris</i> , rábano silvestre
<i>Capsicum annuum</i> , pimentón	<i>Helianthus annuus</i> , girasol	<i>Raphistrum rugosum</i> , mostacilla
<i>Cassia coquimbensis</i> , quebracho	<i>Jacaranda angustifolia</i> , jacarandá	<i>Robinia pseudoacacia</i> , acacia blanca
<i>Chenopodium album</i> , quinüilla	<i>Lactuca sativa</i> , lechuga	<i>Rosa</i> sp., rosa
<i>Chicorium intybus</i> , chicoria silvestre	<i>Lilium</i> sp., liliom	<i>Rubus idaeus</i> , frambuesa
<i>Chrysanthemum</i> sp., crisantemo silvestre	<i>Limonium</i> sp.	<i>Rubus</i> spp., mora
<i>Cirsium lanceolatum</i>	<i>Lupinus</i> spp., lupino	<i>Solanum furcatum</i> , tomatillo chico
<b><i>Cirsium vulgare</i></b>	<i>Lycopersicum sculentum</i> , tomate	<i>Solanum ligustrinum</i> , tomatillo
<i>Citrus</i> spp., limón, naranjo	<i>Malus sylvestris</i> , manzano	<i>Solanum melongena</i> , berengena
<i>Conium maculatum</i> , cicuta	<i>Matricaria chamomilla</i> , manzanilla	<i>Solanum muricatum</i> , pepino dulce
<i>Convolvulus arvensis</i> , correhuela	<i>Medicago</i> sp., hualputra	<i>Solanum tuberosum</i> , papa
<i>Cucumis melo</i> , melón	<i>Medicago sativa</i> , alfalfa	<i>Sonchus</i> , <i>asper</i>
<i>Cucumis sativus</i> , zapallito	<i>Melilotus alba</i> , melioto	<i>Taraxacum officinale</i> , diente de león
<i>Cucúrbita pepo</i> , zapallo	<i>Narcissus</i> sp., narciso	<i>Trifolium pratense</i> , trébol blanco
<i>Cydonia oblonga</i> , membrillero	<i>Phaseolus vulgare</i> , frejol	<i>Triticum aestivum</i> , trigo
<i>Cynara scolymus</i> , alcachofa	<i>Picris echinoides</i>	<i>Vicia faba</i> , haba
<i>Datura stramonium</i> , chamico	<i>Pisum sativum</i> , arveja	<i>Vicia</i> sp., vicia
<i>Dendranthema grandiflora</i> , crisantemo de flor	<i>Polygonum aviculare</i> , pasto del pollo	<i>Vitis vinifera</i> , vid
<i>Dianthus caryophyllus</i> , clavel	<i>Portulaca oleraceae</i> , portulaca	<i>Xanthium</i> sp., cardo
<i>Echium</i> sp., hierba azul		

De los frutales de carozo, es en los nectarinos donde los daños son más importantes. En las regiones de clima cálido y templados, los daños producidos sobre los frutos (plateados) próximos a la cosecha son los más difíciles de controlar

(De Liñan Vicente, 1998).

La densidad de población y los tipos de daños causados por los trips varían entre localidades. En Francia, España, Italia, Grecia y Estados Unidos, los daños mayores se presentan como un plateado de la superficie del fruto, el cual es causado por la actividad alimenticia de las hembras y se hace más notorio a medida que los frutos aumentan de tamaño. Otro tipo de daño que puede ocurrir es el ocasionado por la oviposición (Pearsall, 2000).

Pearsall (2000) estudió la dinámica poblacional de *F. occidentalis* en cultivos de nectarinos de British Columbia, Canadá, observando que se comenzaron a detectar hembras adultas entre fines de marzo y mediados de abril cuando los árboles estaban aún en dormancia; pero éstas no entraron a las flores hasta que se alcanzó el estado de punta rosada. Los máximos de adultos fueron observados entre el 20 de abril y los primeros 5 días de mayo cuando las plantas estaban en el estado de pimpollo rosado. La siguiente generación de adultos emergió en el entorno del 20 de mayo. Los ejemplares de *F. occidentalis* de la primera generación y de las siguientes fueron encontrados también en una gran variedad de flores de malezas dentro del cultivo y en zonas circundantes. Se observaron trips sobre las frutas muy cerca de la cosecha (agosto); pero en ninguna de las dos temporadas evaluadas los agricultores reportaron daño de plateado en ese momento.

En el caso de uva de mesa y vinífera, se pueden identificar daños de *F. occidentalis* por la mancha en halo que rodea el sitio de puesta en las bayas y por la apariencia que esta reacción adquiere, especialmente en el cultivar Flame Seedles, el cual debido a la estructura plurilobulada de la baya puede ser afectado por dos o tres puestas simultáneamente. Las bayas dañadas se pueden eliminar, en parte, durante el descole del racimo y en labores posteriores de limpieza de granos dañados. Sin embargo, el principal problema causado por la puesta es la herida no cicatrizada que persiste y deprecia la calidad del racimo. Esta lesión es la puerta de entrada a patógenos, como ocurre en los cultivares Italia, Red Globe, Superior, Dawn, Almería y Calmería (González, 1999; Jensen *et al.*, 1992).

Las consecuencias de la dispersión mundial de *F. occidentalis* parecen haber afectado la actividad e importancia de otras especies de trips, como *T. tabaci*. Hasta

finis de los años 80, *T. tabaci* era el principal vector del virus de la peste negra (TSWV), lo que causaba importantes daños en los cultivos. Actualmente la capacidad de transmitir tospovirosis por parte de estas dos especies está cambiando. *F. occidentalis* ha demostrado ser más eficiente que *T. tabaci* en la transmisión (Ullman *et al.*, 1997). También se visualiza un cambio en la abundancia relativa de estas especies: *F. occidentalis* es mejor colonizador que *T. tabaci* (Kirk, 2001).

En Uruguay desde su reciente detección y hasta el momento, su mayor incidencia ha sido sobre tomate y pimiento. En ambos cultivos se han encontrado ataques de este insecto asociados con el virus de la peste negra (Bentancourt y Scatoni, 1999).

### **2.2.2. *Frankliniella schultzei* (Trybom)**

#### Descripción

La hembra de *F. schultzei* mide 1,1 a 1,3 mm de largo. Basándose en la coloración se pueden reconocer dos formas, una clara y otra oscura. En Uruguay sólo se encontraría la segunda forma, que presenta el cuerpo de color castaño oscuro con la base de los segmentos antenales tercero y cuarto más claros, lo mismo que parte de las tibias y tarsos (Bentancourt y Scatoni, 1999). La cabeza es más ancha que larga, con antenas de 8 segmentos; tercer par de cerdas ocelares con inserciones próximas y dentro del triángulo ocelar; cerdas post-oculares poco desarrolladas, excepto un par; 5 pares de cerdas desarrolladas (uno antero-marginal, dos antero-angulares y dos póstero-marginales) y un par de cerdas medianamente desarrolladas (póstero-angulares) en el pronoto; metanoto con ornamentación mediana reticulada, sin sensila campaniforme; peine postero-marginal del octavo tergito ausente o incompleto (medianamente interrumpido), poco desarrollado, con dientes cortos y de base larga. La presencia de una sensila en el segmento antenal VI con base bastante amplia, junto a la inserción de las cerdas ocelares III y la casi ausencia de dientes en el peine postero-marginal hacen de ésta una especie poco común en el género. El macho es de menor tamaño que la hembra y de color castaño amarillento (Mound y Marullo 1996).

## Distribución y hospederos

Se encuentra en Sudamérica y otras zonas del hemisferio sur, África, Australia y también en algunos países de Europa y Asia (Bentancourt y Scatoni, 1999). Los hospederos de esta especie para Uruguay se detallan en el cuadro 2.2. En nuestro país fue reportada por Briozzo (1982) sobre verdolaga, correhuela y tomate en Rincón de Colorado, (departamento de Canelones) a partir de muestreos realizados entre diciembre de 1975 y enero de 1976.

Cuadro 2.2. Plantas hospederas de *Frankliniella schultzei* citadas para Uruguay

(Modificado de Bentancourt y Scatoni, 1999).

<i>Capsicum annuum</i> , pimiento	<i>Lycopersicum sculentum</i> , tomate
<i>Convolvulus arvensis</i> , correhuela	<i>Nicotiana tabacum</i> , tabaco
<i>Gladiolus</i> sp., gladiolo	<i>Phaseolus vulgare</i> , poroto
<i>Gossypium herbaceum</i> , algodónero	<i>Portulaca oleracea</i> , verdolaga
<i>Lactuca sativa</i> , lechuga	<i>Raphanus silvestris</i> , rábano silvestre
	<i>Solanum tuberosum</i> , papa

## Daños e importancia económica

Sus mayores perjuicios son los que produce indirectamente como transmisor de la peste negra del tomate, y es la forma oscura la única que actúa de vector. Se trata de una especie polífaga y común, que alcanza gran importancia en tomate por ser un eficaz vector de la peste negra en este cultivo (Bentancourt y Scatoni, 1999). *F. schultzei* presenta mayor abundancia relativa entre fines de diciembre y principios de enero, coincidiendo con los máximos de temperatura y mínimos de precipitación (Bellenda y Guarinoni, 1985).

Los adultos y las larvas producen daños similares a los indicados para *F. occidentalis*, incluidos los indirectos. La alimentación sobre las flores facilita la instalación de hongos productores de podredumbres como *Botrytis* (De Liñan Vicente, 1998).

### **2.2.3. *Thrips tabaci* Lindeman**

#### Descripción

Las hembras tienen una longitud de 1,0 a 1,2 mm, color amarillo pálido, en ocasiones de tono gris a castaño grisáceo. Cabeza más ancha que larga, ocelos de color gris pálido y sólo con dos pares de setas acompañantes, ubicadas junto o más atrás que el primer ocelo anterior. Ojos negros, antenas de 7 segmentos, el primero de color más claro que los otros, tercer segmento con sensila cónica bifurcada. Pronoto con varias corridas regulares de pequeñas setas; ángulo látero-posterior con dos setas largas; alas poco pilosas de color gris perla a amarillo pálido; par anterior con dos nervios longitudinales. Sobre la nervadura anterior existen 7 setas basales distribuidas en grupos de 4 y 3, mientras que en la mitad distal del ala se disponen otras dos hacia la mitad y luego dos más hacia el ápice. Patas de color castaño claro, abdomen amarillo grisáceo. Terguito abdominal octavo con una hilera completa de un peine con microtrichias en el margen posterior. Par de sensilas anteriores a las primeras setas, ausente del terguito abdominal noveno. Machos de 0,8 a 1,0 mm, de color amarillo grisáceo, más pálidos que la hembra. Presentan una estrecha área glandular en los segmentos abdominales tercero a quinto. Terguito VIII con hilera completa de peines postero-marginales (González, 1999).

#### Distribución y hospederos

Esta especie es de distribución cosmopolita, por lo que se puede encontrar en todas las zonas cultivadas del planeta. En el país se le conoce desde la primera mitad del siglo XX (Trujillo Peluffo, 1942). También llamado “trips de la cebolla”, este insecto posee un amplio rango de plantas huéspedes que le sirven de sustento (cuadro 2.3). A pesar de ello, tiene preferencia por las Alliáceas (ajo, cebolla, cibulette y puerro); de allí, el nombre común con el cual se lo conoce (Dughetti, 1993 y 1997).

Cuadro 2.3. Plantas hospederas de *Thrips tabaci* citadas para Uruguay (Modificado de Bentancourt y Scatoni, 1999).

<i>Allium cepa</i> , cebolla	<i>Lycopersicon sculentum</i> , tomate
<i>Allium sativum</i> , ajo	<i>Medicago sativa</i> , alfalfa
<i>Brassica oleracea var</i> , capitata, repollo	<i>Phaseolus vulgare</i> , poroto
<i>Capsicum annuum</i> , pimiento	<i>Pisum sativum</i> , arveja
<i>Convolvulus arvensis</i> , correhuela	<i>Prunus persica</i> , nectarino, duraznero
<i>Cucumis melo</i> , melón	<i>Prunus salicina</i> , ciruelo
<i>Cucúrbita pepo</i> , zapallo	<i>Solanum tuberosum</i> , papa
<i>Dianthus caryophyllus</i> , clavel	<i>Solanum melongena</i> , berenjena
<i>Gossypium herbaceum</i> , algodónero	<i>Triticum aestivum</i> , trigo
<i>Gladiolus sp.</i> , gladiolo	<i>Nicotiana tabacum</i> , tabaco
	<i>Vitis vinifera</i> , vid

## Daños e importancia económica

*T. tabaci* es una especie muy común y abundante que llega a ser una seria plaga de los cultivos de cebolla, a la que ataca normalmente en forma intensa. También provoca daños de importancia en ajo y tomate (Bentancourt y Scatoni, 1999).

La magnitud de los daños provocados por esta especie están influenciados por la temperatura ya que afecta directamente la severidad del ataque; por ejemplo, sobre cebolla, las lesiones no son económicamente importantes cuando la temperatura media diaria no supera los 14.5 °C (Lewis, 1973).

En tomate los daños directos provocados por *T. tabaci* son menores y se dan principalmente sobre las hojas, donde se observan zonas decoloradas y abundantes excrementos negros. No obstante, en este cultivo se destaca como vector de virus, causando graves perjuicios aun con poblaciones bajas (Bentancourt y Scatoni, 1999). En esta especie, el momento de mayor abundancia relativa ocurre entre fines de diciembre y principios de enero, coincidiendo con los máximos de temperatura y mínimos de precipitación (Bellenda y Guarinoni, 1985).

En nectarinos se instala en el interior de las flores y causa deformación de frutos y rugosidades en la piel (Bentancourt y Scatoni, 1999). *T. tabaci* puede atacar a los frutos de rosáceas durante la floración, los que resultan con ruginosidad. Ésta es imposible distinguirla de la provocada por otras especies de tisanópteros. *T. tabaci* actualmente cohabita con el trips de California, y puede ocupar hasta la floración los mismos sustratos frutales. Presenta semejanzas con el anterior, pero conviene separarlos desde los puntos de vista morfológicos y etológicos. Muchos de los perjuicios atribuidos hasta hace poco al trips de la cebolla, incluso en este mismo cultivo, deberán reevaluarse en cuanto a que *F. occidentalis* es una especie más agresiva en términos de población y daño consecuente (González, 1999). Si bien los detrimentos provocados por las diferentes especies de tisanópteros guardan ciertas similitudes, el producido por *F. occidentalis* es más severo que el que provoca *T. tabaci* (EPPO, 1989).

### 2.3. Identificación de especies

En el proceso de identificación de las especies de tisanópteros han trabajado muchos investigadores. Mound, Morrison, Pitkin y Palmer (1976) publicaron para la Real Sociedad Entomológica de Londres una clave con los principales géneros y especies del Hemisferio Norte y Asia. En América del Sur, y más precisamente en la República Argentina, el Dr. Luis De Santis y sus colaboradores (1980) trabajaron durante muchos años en la identificación de especies de este orden, y publicaron “Estudio sinóptico de los tisanópteros argentinos”, en donde presentaron las especies citadas para Argentina y la región. En esta publicación se incluyeron también claves para facilitar la identificación de las mismas. Posteriormente, Mound y Marullo (1996) publicaron el libro “Los trips de América Central y del Sur: una introducción”, donde se destacan claves de identificación para los géneros y especies identificadas hasta el momento en estas zonas. Mound y Kibby (1998) presentaron una guía de identificación para los diferentes géneros del orden.

Por su gran importancia económica y complejidad, *Frankliniella* es uno de los géneros más estudiados. Aunque éste género pareciera guardar cierta consistencia en cuanto a las características que lo definen, también se han hallado variaciones morfológicas que han conducido a la descripción de nuevas especies. Inclusive, estos trips se han ubicado dentro de otros géneros. Por esta razón, la definición del género *Frankliniella* es cada vez es más amplia y difusa, con lo que se dificulta grandemente el proceso clasificatorio y el reconocimiento de las especies (Retana Salazar, 1998). Monteiro *et al.*, (2001), publicaron un trabajo sobre las especies de *Frankliniella* y de *Thrips* de importancia agrícola para Brasil, haciendo énfasis en su identificación de las mismas. Soto y Retana (2003) elaboraron una clave ilustrada para los géneros de tisanópteros y especies de *Frankliniella* presentes en Costa Rica. Es importante considerar que el proceso de identificación de especies es dinámico y cambiante debido al gran número de especies que aún están sin identificar.

En Uruguay se han realizado algunos relevamientos de especies, principalmente en cultivos hortícolas y en cítricos, y se cuenta con colecciones de referencia en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Las Brujas y en la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSSAA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

## **2.4. Métodos de muestreo**

Para verificar si la abundancia real de un insecto plaga en un cultivo supera o no la aceptable o tolerable para las condiciones de producción, es imposible realizar relevamientos que sean representativos de los niveles de las poblaciones. En consecuencia, el muestreo juega un papel central, y es de primordial importancia ajustar un sistema apropiado para auxiliar en las decisiones de manejo de la plaga. El muestreo de poblaciones de artrópodos consiste en contar una parte pequeña del total de la población de un artrópodo, y a partir de esta muestra estimar el nivel absoluto de la población. (Southwood, 1978).

Las medidas de las estimaciones de poblaciones pueden agruparse en: métodos absolutos, métodos relativos e índices de población. Los métodos absolutos dan una medida de la población por unidad de área o de hábitat, mientras que los relativos dan una medida de la población por trampa o dispositivo de medición; a su vez, los índices de población ofrecen una medida de los productos metabólicos (heces, exuvias, etc.) o de los efectos (daños en las plantas) de los insectos, y para ser convertidos en datos de población absoluta necesitan ser matemáticamente corregidos (Nakano *et al.* 1981).

Los métodos absolutos ofrecen informaciones más precisas para ser usadas en estudios ecológicos básicos para describir modelos de población y tablas de vida. Para la determinación del número de insectos por unidad de área, el método más simple es el cálculo de la densidad por marcación y recaptura; pero podrían ser usados todos los métodos de colecta por remoción o de colecta total por unidad de hábitat, los cuales son en general bastante laboriosos. Los métodos

relativos, en cambio, dan una medida poblacional en función de la trampa usada, por lo que dependen de diversos factores que pueden afectar directamente esa estimación. Entre esos factores se pueden citar: la distribución espacial del insecto, la eficiencia de la trampa o dispositivo usado, el número de individuos en diferentes estados, el comportamiento y actividad de los insectos en los diferentes estadios y los tipos de trampas o dispositivos. Por otro lado, los efectos de los insectos son medidos a través de los daños que causan en las plantas, los cuales a su vez pueden ser directos o indirectos. Los daños directos son causados por las plagas que atacan directamente el producto que va a ser comercializado; mientras que los indirectos se refieren a lesiones en una parte de la planta que no es el objeto de cosecha, pero que contribuye a su producción (Nakano *et al.* 1981).

Dos condiciones, en cierto modo contrapuestas, son básicas para cualquier método de muestreo aplicado: la sencillez y la precisión. La sencillez implica que el muestreo pueda llevarse a cabo con relativa facilidad y en un período de tiempo razonable. La precisión es necesaria para que los valores obtenidos representen fielmente a la población absoluta, y así se pueda anticipar el daño que ésta produce (García Marí, 2004).

En general, se puede decir que no existe un método de muestreo que satisfaga todas las exigencias; y por lo tanto, la elección del mismo es casi siempre un compromiso entre el esfuerzo, la disponibilidad de medios y la finalidad perseguida (Sánchez *et al.* 1998).

Los métodos más comúnmente empleados para el muestreo de trips son los golpes, las trampas adhesivas (que pueden colocarse a diferentes alturas o entre el follaje) y los muestreos destructivos, tanto sea de la planta completa como de algunas de sus partes, que pueden ser frutos o flores (Terry y DeGrandi-Hoffman, 1988; Gillespie y Vernon, 1990; Yonce *et al.*, 1990a, 1990b; Salguero-Navas *et al.*, 1991a, 1991b).

### 2.4.1. Golpeo

Este método consiste en el golpeo de la planta con un palo, colocando debajo de la zona golpeada una bandeja que recoge los insectos que caen. Esta bandeja debe ser de tamaño suficiente y de color tal que contraste lo máximo posible con ellos. Éste es un procedimiento relativo en general; pero en algunos insectos es tan efectivo que puede considerarse absoluto, como en coleópteros crisomélidos y curculiónidos, algunas larvas de lepidópteros y heterópteros. Existe una variante llamada golpeo químico que consiste en aplicar un plaguicida u otras sustancias de gran acción de choque a una planta, al aire libre o encerrada en un recinto; luego se recogen los insectos muertos en láminas situadas debajo de la planta. En otros casos los insectos se dejan caer al suelo como respuesta a los vapores de algunas sustancias químicas (García Marí, 2004).

Los trips son altamente móviles y su distribución dentro de los árboles varía según el estado de desarrollo de la planta hospedera, la hora del día y la temperatura. Si la técnica de golpes de partes del vegetal es usada por los agricultores como base para la toma de decisiones en la primavera, se deben definir con cuidado las condiciones de muestreo. Las muestras deben ser tomadas de una altura definida del árbol (1,5 – 1,8 metros), de las ramas exteriores y antes de las 15:00 horas. (McLaren y Fraser, 2001).

En el método por golpeo resulta difícil definir de forma concreta una unidad de muestreo precisa. Además, la preferencia de los trips por las partes más protegidas de la planta disminuye su eficacia, sobre todo para las larvas (Shipp y Zariffa, 1990; González-Zamora, 1993). Shipp *et al.*, (1992) estudiaron en cultivos de morrón, mediante el muestreo de toda la planta, la relación entre las estimaciones absolutas y los muestreos por golpeo, los muestreos de hojas y de flores. Estos autores concluyeron que el muestreo de flores es el mejor para realizar estimaciones de la densidad poblacional.

#### **2.4.2. Trampas adhesivas de colores (o policromáticas)**

Consisten básicamente en un trozo de metal, plástico o cartón fino sobre el cual se deposita una fina capa de sustancia adhesiva (Tangle-trap). La forma puede ser plana o cilíndrica y además puede pintarse de colores que favorezcan la captura del insecto objetivo. Este tipo de trampas puede colocarse tanto entre la vegetación como a nivel del suelo; funciona sola o con agregado de feromonas.

Para contribuir al control de una plaga clave en cultivos de invernáculo como *F. occidentalis*, las trampas adhesivas son utilizadas como una herramienta para su detección temprana y monitoreo. Sin embargo, su utilización se debe ser analizar en el contexto del ambiente circundante. La vegetación espontánea puede actuar como fuente o destino para la migración de los adultos, ya que este trips cuenta con más de trescientas especies hospederas (Broadbent y Allen, 1992; Cho *et al.*, 1989), por lo que un método de detección y/o monitoreo de la plaga debe contemplar el papel que las malezas juegan en este problema sanitario. Para esto las trampas adhesivas deberían ser utilizadas dentro y fuera del invernáculo (Gillespie y Vernon, 1990; Heinz *et al.*, 1992).

Debido a la mayor diversidad de la fauna presente en las malezas respecto de la que se encuentra en un cultivo monoespecífico (Altieri, 1992), la captura en trampas localizadas en malezas será diferente de la realizada en el cultivo. Y un color que resulte atractivo para la plaga en un cultivo puede en estas condiciones no ser efectivo en las áreas enmalezadas, lo que eliminaría su eficacia como sistema de monitoreo (Carrizo, 1998).

Para que la trampa cumpla su función de modo eficiente, debe ser atractiva para la especie particular (Yudin *et al.*, 1987). Existen discrepancias entre los autores con respecto a cuál es el color más atractivo para *F. occidentalis* y por tanto, el más eficiente como herramienta de monitoreo (Moffit, 1964; Beavers *et al.*, 1971; Yudin *et al.*, 1987, Gillespie y Vernon, 1990; Cabello *et al.*, 1991; Matteson y Terry, 1992). Parte de estas diferencias podrían deberse al cultivo utilizado para las pruebas, como así también a la diversidad de trips en el área de estudio.

En investigaciones realizadas en invernáculos se observó la preferencia de

los trips por tonos de azul con una refractancia baja en el entorno de los 400 nm de longitud de onda (Brodsgaard, 1989; Vernon y Gillespie, 1990). La respuesta fue específica a un tipo de tinte azul, y esto puede ser útil en insectos monófagos donde el tinte simboliza su planta huésped; pero no en *F. Occidentalis*, que es altamente polífaga (Vernon y Gillespie, 1990). Sin embargo, Kirk (1984) detectó que los tintes azules más o menos desaturados capturaron significativamente menor cantidad de trips que el amarillo. Este color parecía ser más atractivo a los insectos fitófagos, a pesar de que los que viven en las flores con frecuencia tienen comportamientos diferentes. González Hernández *et al.* (1999) comprobaron que las trampas amarillas, y no las azules, tuvieron mayor captura de trips. Pearsall y Myers (2001) usaron trampas amarillas no solo por su efectividad, sino porque los trips son más fáciles de contrastar en un fondo amarillo; y además, comercialmente son las que están disponibles con mayor facilidad.

Ribes y Coscolla (Sánchez *et al.* 1998) encontraron una buena correlación entre las estimaciones de la abundancia realizadas con la extracción mediante embudo de Berlese y las efectuadas con trampas adhesivas. Los autores señalan el inconveniente de que éstas se ensucian y que los individuos pierden su aspecto morfológico, dificultando así su identificación. Las capturas en trampas de colores reflejan la abundancia de los adultos, la cual puede verse afectada en parte por la densidad poblacional, las condiciones ambientales o el manejo del cultivo.

### **2.4.3. Colecta de material vegetal**

Este método consiste en la recolección de partes vegetales previamente definidas y estandarizadas. El muestreo debe hacerse aleatoriamente; luego se procesa el material con diversas técnicas de extracción. En el caso de trips una técnica muy común de extracción es el embudo de Berlese (Sánchez *et al.* 1998).

## Extracción por Embudo de Berlese y otras técnicas

El embudo de Berlese-Tullgren es un método muy utilizado para la extracción de artrópodos a partir de suelo y de la materia orgánica, pero también puede utilizarse en hierbas y hojas o flores. Es un procedimiento muy influido por la movilidad de los insectos. Consiste en una fuente de luz y/o calor, normalmente una lámpara, situada sobre la muestra de partes de la planta que contienen los artrópodos. Estos se desplazan en sentido contrario a la luz, caen en un embudo situado en la parte inferior y son recogidos en un recipiente con alcohol 70%. Se emplea para extraer larvas de psila del peral, tisanópteros y ácaros fitoseidos de hojas y hierbas. Es importante que la potencia del foco luminoso sea la adecuada, de manera de crear un gradiente que impulse a los organismos a moverse; pero que no sea letal, y los mate sin darles tiempo a desplazarse (García Marí, 2004).

El muestreo y la posterior extracción con embudo de Berlese son costosos y lentos, debido al tiempo que se requiere para procesar las muestras y para hacer el recuento de los individuos (Sánchez *et al.* 1998).

El embudo de Berlese proporciona una gran eficacia en la extracción de las formas móviles, y es uno de los métodos más utilizados cuando se trata de realizar estimaciones absolutas de la densidad poblacional de trips (Lewis, 1973; Gonzalez-Zamora, 1993).

### **2.4.4. Observación visual**

Cuando los insectos son fácilmente visibles puede recurrirse al conteo directo, delimitando una parte del hábitat y contando todos los insectos que hay en él. Puede tomarse como unidad de muestreo una parte de la planta, como la hoja, y contar todos los insectos en ella. El conteo directo puede llevarse a cabo en el campo a simple vista o con ayuda de una lupa cuentahilos, o también en el laboratorio con ayuda de lupas más potentes (García Marí, 2004).

El muestreo por observación visual directa es uno de los métodos más ágiles, y por ello uno de los más utilizados a la hora de establecer planes de

muestreo en los cultivos para el seguimiento y manejo de la plaga. Las peculiaridades de los trips dificultan este tipo de muestreo; y un alto porcentaje de individuos pueden pasar desapercibidos, sobre todo de larvas, debido a la coloración clara y a su reducido tamaño, aspecto que se acentúa al aumentar la complejidad morfológica del órgano muestreado (Sánchez *et al.* 1998).

## 2.5. Análisis de la información relevada

La dinámica de una población en función del tiempo a partir de una muestra de individuos puede describirse de diferentes maneras. Una de las más utilizadas es a través del modelo logístico o sigmoidal. Este ha desempeñado un papel central en el desarrollo de la ecología, pues es la base para los modelos matemáticos de competencia interespecífica, depredación y parasitismo (Odum, 1983, Odum y Sarmiento, 1998). La función logística se define como:

$$f(x) = \frac{b_0}{1 + b_1 e^{-b_2 x}} \quad x_a \leq x \leq x_b \quad b_0, b_1, b_2 > 0$$

Donde: “**b<sub>0</sub>**” es el valor (asintótico) máximo, “**b<sub>2</sub>**” es la tasa de crecimiento de la población, “**b<sub>1</sub>**” es un parámetro asociado al intercepto **f(0) = b<sub>0</sub>/(1+b<sub>1</sub>)** y **x** es la proporción acumulada de individuos.

El crecimiento de una población ilustrado por este modelo puede ser dividido en tres tramos claramente diferenciados. En el primer tramo, se observa un crecimiento exponencial, ya que el medio no ofrece limitantes. En el siguiente tramo, encontramos una fase de crecimiento lineal y muy rápida. El momento de crecimiento más rápido de una población, es aquel en el que el número de individuos de la misma, es la mitad de la población que puede albergar el ecosistema. Finalmente, cuando la velocidad de crecimiento comienza a disminuir, se arriba a la fase estacionaria. Muchos de los procesos de crecimiento pueden ser más fácilmente ilustrados y comprendidos cuando se los considera como proporciones que cuando se lo hace en términos absolutos, lo que también facilita la comparación entre poblaciones (Lewis y Taylor, 1968).

Conocer el patrón de distribución de los insectos dentro de un cultivo y en

cada fase de crecimiento, es un aspecto fundamental en el desarrollo de métodos de muestreo. La dispersión de una población puede expresarse en función del cociente entre la varianza y la media ( $S^2/m$ ) de los conteos del número de individuos en muestras que se distribuyan a través del campo en cuestión. El proceso es una combinación de muestreo sistemático (para cubrir todo el campo) y aleatorio (para seleccionar la muestra dentro de cada lugar). Una población se define agregada, contagiosa o agrupada cuando este cociente es mayor que uno; se define distribuida al azar cuando el cociente vale aproximadamente uno; y uniforme o regular, cuando la relación varianza/media es menor que uno. El comportamiento que lleva a las especies a mostrar una distribución agrupada puede tener su origen en la existencia de zonas del campo especialmente atractivas como hábitat o como alimento más adecuado, en la atracción que existe entre los individuos de la población, o en el agrupamiento resultante de la puesta de huevos agrupados. (García Marí, 2004).

Tradicionalmente, los patrones de dispersión espacial en insectos han sido descritos mediante índices de dispersión, como el de Taylor (Taylor, 1961) y las regresiones en parches de Iwao (Iwao, 1968). Uno de los enfoques más conocidos para la disposición espacial se basa en la ley de Taylor (Taylor, 1961). Esta es una relación empírica entre la varianza y la media de estimaciones de abundancia, descrita mediante la ecuación potencial  $S^2 = a m^b$ , donde " $S^2$ " y " $m$ " representan la varianza y la media, mientras que  $a$  y  $b$  son parámetros a estimar estadísticamente. Al aplicar logaritmos a ambos miembros de la ecuación se obtiene  $\text{Log } S^2 = \text{Log } a + b \text{ Log } m$ . Esta versión linealizada de la ley de Taylor permite cuantificar el grado de agregación basado en la pendiente del modelo  $b < 1$ ,  $b = 1$ ,  $b > 1$ , que indican patrones uniforme, aleatorio y agregado respectivamente. Asimismo, cuanto mayor es el valor de  $b$ , mayor es el grado de agregación (Trumper, 2004).

Se considera al parámetro " $a$ " como un factor de escala dependiente de la técnica de muestreo y del hábitat en estudio, mientras que " $b$ " se supone constante para cada especie, e indica el grado de contagio (agrupamiento) de los

individuos en el campo; y se espera que tenga valores entre 1.4 y 2.0 para plagas de cultivos. La distribución aleatoria (sin agrupamientos) de la especie en el campo se caracteriza por valores de 1.0 para los dos parámetros (Ruesnik, 1980; Soutwood, 1978).

Para caracterizar el patrón espacial de una población aplicando la ley de Taylor, es necesario contar con un conjunto de muestreos, y de cada uno de ellos se debe obtener una estimación de la media y la varianza de la densidad poblacional. Por medio de regresión, se ajusta la versión linealizada de la ley de Taylor y se estiman los parámetros “**Log a**” y “**b**”. Para poder aplicar estos análisis, es necesario implementar un programa de muestreos de una determinada plaga a lo largo del tiempo, o simultáneamente en diferentes lugares. Estos muestreos deben mantener constante la técnica de muestreo, se deben aplicar siempre en el mismo cultivo y el tamaño de la unidad de muestreo debe ser siempre igual (Trumper, 2004).

El nivel de infestación de trips varía de acuerdo con el estado de desarrollo del árbol. Los trips son atraídos hacia las flores de los nectarinos, pero sus números decrecen en la medida que se llega a la caída de pétalos. Del mismo modo existe un pequeño efecto de la hora del día sobre los muestreos (Mc Laren y Fraser, 2001). Todos los organismos son entidades discretas que principalmente interactúan con individuos próximos de su misma especie o de otras (Tilman *et al.*, 1997). El conocimiento de la distribución espacial ha tenido un papel central en la formulación de diversas teorías ecológicas, y en la práctica ha dado sustento a la teoría del muestreo de poblaciones y al desarrollo de estrategias de manejo racionales de plagas (Legendre y Fortín, 1989). Por estas razones, se ha realizado un gran esfuerzo en caracterizar los patrones espaciales de las densidades de los insectos (Liebhold *et al.*, 1991).

Ningún plan de muestreo puede ser recomendado antes de su validación en campo, debido a las múltiples fuentes de error y variación que pueden resultar de los patrones de la distribución espacial de las especies, y de la estimación de los parámetros del modelo usado para describir esa distribución espacial (relaciones media-varianza) (Hutchison *et al.* 1988, Hutchison, 1994).

### 3. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE TRIPS (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía EN LA ZONA SUR DE URUGUAY

#### RESUMEN

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) es reportada por primera vez para Uruguay en 1999 y a partir de ese momento comienzan a observarse en el país daños más severos, como plateados importantes en nectarinos. Las aplicaciones de insecticidas en nuestro país constituyen una estrategia preventiva y van dirigidas a evitar los daños de trips en nectarinos en el momento de floración y ocasionalmente en precosecha. No existen estudios previos sobre la fluctuación poblacional de trips en nectarinos. Debido a esta falta de información, se hace necesario determinar las principales especies que los atacan, su variación estacional y los métodos de muestreo más adecuados que permitan cuantificar su incidencia y determinar la necesidad de aplicar medidas de control. Con el objetivo de levantar las restricciones antes mencionadas se planteó el presente trabajo. La determinación de la fluctuación poblacional se realizó mediante golpeo de ramas, trampas adhesivas amarillas y colecta de material vegetal que fue luego procesado en embudo de Berlese. Las especies de trips colectadas sobre plantas de nectarinos, fueron *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci*, *Frankliniella schultzei* fue también colectada pero en forma muy esporádica. Los daños, consistentes en plateados sobre la fruta, se visualizaron en precosecha. No se observó otro tipo de daño que pudiera atribuirse a tisanópteros. Las trampas adhesivas amarillas colocadas en la planta permitieron determinar la abundancia y fluctuación poblacional de *F. occidentalis*. La relación varianza/media dejó de manifiesto que las poblaciones de trips se distribuyen de forma agregada.

PALABRAS CLAVE: *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Frankliniella schultzei*, métodos de muestreo, distribución espacial.

# POPULATION FLUCTUATION OF THRIPS (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ON *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía IN THE SOUTH OF URUGUAY

## SUMMARY

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) was reported for the first time in Uruguay in 1999 and from this time more severe damage has been observed, like important silvering in nectarines. Pesticide to avoid thrips damage in our country are applied at flowering and occasionally at preharvest. These applications are preventive, without considering the presence or abundance of a particular species, because identification in the field is not possible and there are no simple methods evaluated to determine presence and abundance of different thrips species on crops. There are no previous studies in Uruguay on thrips population dynamics in nectarines. Owing to this lack of information it is necessary to determine the main species attacking nectarines, their seasonal incidence and the best sampling methods to quantify incidence and determine the need for control measures. To left the above mentioned restrictions, the present research was proposed. The fluctuation of populations for different thrips species was studied using branch tapping, yellow sticky traps and collection of fresh material which was then processed in a Berlese funnel. Thrips species collected on nectarine trees, were *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*. *Frankliniella schultzei* was also collected but only sporadically. Damage consisting in silvering on fruit was observed at preharvest. No other kind of damage attributable to thysanopters was observed. The yellow sticky traps put on the trees allowed the quantification of the abundance and populational fluctuations of *F. occidentalis*. The most efficient sampling method was the aerial sticky trap. Variance/media relation showed aggregated distribution in thrips populations.

KEY WORDS: population fluctuation, sampling techniques, spatial distribution.

## INTRODUCCIÓN

En Uruguay, la fruticultura de hoja caduca se encuentra distribuida en dos zonas principales, una al norte del Río Negro en los departamentos de Salto y Paysandú y otra en la zona sur conformada por los departamentos de Montevideo, Canelones y San José. Dentro de los frutales de carozo, los nectarinos y en particular el cultivar Fantasía representan más del 40% de las plantas (Uruguay, 2006). Este cultivar es el que presenta los mayores daños atribuibles a trips, con el consecuente desmerecimiento de la calidad de la fruta<sup>(\*)</sup>.

Hasta 1999 las especies de trips citadas para el país que tenían como hospederos a los frutales de carozo eran *Heliethrips haemorroidalis* (Bouché) y *Thrips tabaci* Lindeman (Bentancourt y Scatoni, 1999). Los daños provocados por estas especies eran ocasionales, se observaban con mayor frecuencia en frutos pequeños y consistían en deformaciones, rugosidades en la piel y manchas pardas con aspecto de costra. (Trujillo Peluffo, 1942; Ruffinelli y Carbonell, 1954).

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) es reportada por primera vez para Uruguay por Terra *et al.* (1999) sobre lechuga. A partir de ese momento, en diversos cultivos comienzan a registrarse daños de trips más severos. En nectarinos estos se visualizan tanto sobre frutos en desarrollo como en precosecha. Los daños de esta especie sobre frutos de carozo surgen como consecuencia de la alimentación y consisten en plateados o blanqueados de frutos. Esta lesión de carácter cosmético y fisiológico es resultado de la acción conjunta de adultos y larvas, primero en las caras más protegidas del fruto, oculto por hojas o por el contacto con otros frutos (Bournier, 1970; Kourmadas *et al.*, 1982; Cravedi *et al.*, 1983 ; Cravedi y Molinari, 1984; Yonce *et al.*, 1990a; Lacasa *et al.*, 1991; Grasselly *et al.*, 1993; Teulon y Penman, 1991, 1996; De Liñan Vicente, 1998; González, 1999; Strand, 1999; Pearsall, 2000). Sin embargo, no

---

<sup>(\*)</sup> Com. Pers. Ing. Agr. Saturnino Núñez

existen en Uruguay estudios que permitan atribuir la mayor intensidad de daños a esta especie.

Las aplicaciones de insecticidas dirigidas a evitar los daños de trips en nectarinos son realizadas en el momento de floración y ocasionalmente en precosecha. Éstas se efectúan preventivamente sin considerar la presencia y/o abundancia de alguna especie en particular, puesto que no existen métodos de monitoreo validados para trips en frutales. Actualmente, spinosad es el principio activo utilizado para el control de estos insectos en los esquemas de manejo integrado es el (Uruguay, 2005), mientras que en manejos convencionales se utiliza endosulfan.

En otros países, se han propuesto diversos métodos de monitoreo para detectar la presencia y estimar la abundancia de las poblaciones de trips en los frutales de carozo, entre ellos figuran, el golpeo de ramas sobre planchas engomadas o en el interior de bolsas de plástico y la colecta de material vegetal (flores, brotes, frutos) tratado posteriormente por calor (Embudo de Berlese de luz incandescente). Estos métodos han permitido detectar las especies de trips presentes en diferentes momentos fenológicos del cultivo, así como su abundancia (Shipp *et al.*, 1992; González-Zamora 1993, Shipp y Zariffa 1990; McLaren y Fraser, 2001; García Marí, 2004). Entre los métodos más corrientes para cuantificar la densidad poblacional de los trips se destacan las trampas adhesivas de colores, que pueden ser localizadas tanto dentro de la vegetación como a nivel del suelo (Moffit, 1964; Beavers *et al.*, 1971; Kirk, 1984; Yudin *et al.*, 1987; Cho *et al.*, 1989; Brodsgaard, 1989; Gillespie y Vernon, 1990; Vernon y Gillespie, 1990; Cabello *et al.*, 1991; Altieri, 1992; Broadbent y Allen, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Matteson y Terry, 1992; Carrizo, 1998; Sánchez *et al.* 1998; Pearsall y Myers, 2001).

Dada la escasa información existente en el país, el presente trabajo se propone determinar las principales especies de trips que atacan a los nectarinos, su incidencia estacional, y los métodos de muestreo más adecuados para cuantificar su incidencia y los casos que ameritan la aplicación de medidas de control.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La colecta de trips se llevó a cabo en nectarinos (*Prunus persica* (L.) cv. Fantasía) implantados en dos establecimientos próximos entre sí, de la zona de Melilla (departamento de Montevideo). Uno ubicado en Camino Melilla (CM) (S34°44.259'), y otro sobre Camino Seré (CS) (S34°44.916'). En cada establecimiento, se seleccionó un cuadro de 0.45 y 0.87 hectáreas respectivamente. Estos fueron divididos en doce sectores, tomándose muestras de 12 plantas (una de cada sector). Las plantas seleccionadas se evaluaron desde el 19/9/05 (plena flor), hasta el 24/1/06 (fin de cosecha). Los cuadros seleccionados fueron implantados en 1998 y 1999 en CM y CS respectivamente. Estos montes recibieron los insecticidas paration M y metilazinfos para el control de Grafolita (*Cydia molesta*).

Se evaluaron diferentes tipos de muestreos: i) trampas adhesivas amarillas (TAA) colgadas en el interior del árbol y colocadas a nivel del suelo (figura 3.1), ii) golpeo de ramas en el interior de bolsas de plástico y iii) colecta de material vegetal para extraer los trips mediante embudo de Berlese de luz incandescente (figura 3.2). Todas las evaluaciones se hicieron con una frecuencia semanal; y para las de campo se eligió el horario del medio día para minimizar la influencia de la hora del día sobre los registros (McLaren y Fraser, 2001).

Las trampas adhesivas amarillas fueron ubicadas en los árboles marcados dentro de los sectores de muestreo, se colocaron verticalmente en número de 12 por cuadro, la mitad colgadas en el interior del árbol y el resto fijas con una estaca al suelo. Tenían una superficie de 208 cm<sup>2</sup> (16 X13 cm) pintadas de ambos lados con esmalte de color amarillo cromo, referenciado por el sistema L\*a\*b con valores L: 80.71; a: + 4.35 y b: + 81.80 (CIE, 1976). Sobre una de las caras se aplicó una fina capa de pegamento Tangle-trap (Thanglefoot Company, MI 49504 USA).

Los muestreos por golpeo se realizaron sobre las plantas seleccionadas dentro de cada sector. En ellas se escogieron al azar tres ramas del año, las cuales se sacudieron dentro de bolsas de polietileno de cierre hermético mientras el estado fenológico lo permitió; luego, cuando la fruta adquirió mayor tamaño se

continuó la colección de los ejemplares usando un algodón embebido en acetato de etilo colocado en el fondo de las bolsas. De este modo los vapores producidos mataban a los insectos que caían al fondo de la bolsa. Este procedimiento se realizó hasta cosecha.

Paralelamente, en los dos montes se tomaron muestras al azar de 12 árboles, y en cada uno se seleccionaron también al azar 5 ramas del año de 30 – 40 cm por árbol, provenientes de diferentes alturas y puntos cardinales. El material fresco recolectado de estos árboles se llevaba al laboratorio dentro de conservadoras para evitar la deshidratación, y se trataba por calor en embudo de Berlese de luz incandescente.

Los ejemplares recolectados mediante golpeo en las bolsas de polietileno eran retirados de éstas y colocados en tubos con alcohol al 70%. Los trips provenientes del material fresco y procesados en el embudo de Berlese se recolectaban directamente en alcohol al 70% y luego se guardaban en tubos. Los insectos capturados en las trampas adhesivas se despegaban, se trataban con solvente para pinturas, a fin de diluir el pegamento, y se conservaban en tubos con alcohol de igual graduación. Con el objetivo de resguardar toda la información recabada, estos tubos eran rotulados, y en cada uno de ellos se registraban la fecha de colecta, el cuadro, la fila, la planta y el método de muestreo; para las trampas, se agregaba también el sitio donde estaban colocadas (aérea o suelo).



Figura 3.1. Detalle de la localización de las trampas adhesivas amarillas utilizadas en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía (28/09/05)



Figura 3.2. Embudo de Berlese de luz incandescente A: vista general B: flores colocadas en dicho embudo el 20/09/05; C: microfotografía de trips colectados por este método; D: trips en alcohol al 70 % preparados para su conservación

La determinación de las especies de trips presentes se realizó sobre preparaciones microscópicas siguiendo la metodología de Mound y Marullo (1996). La identificación de las especies se hizo según las claves de Mound et al.

(1976), Mound y Kibby (1998), Mound y Marullo (1996); De Santis et al. (1980), Monteiro et al. (2001a y b), Mound (2001), Soto y Retana (2003). Para realizar verificaciones de los ejemplares identificados se consultó la colección de trips del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (I.N.I.A.), Estación Experimental Las Brujas.

La abundancia de trips en trampas y en las plantas de nectarinos, se registró por sector, por fecha y por método de muestreo. Con esta información se construyeron gráficos de población parcial y se calculó la participación porcentual de cada una de las especies colectadas por los diferentes métodos de muestreo sobre el total de individuos. Posteriormente, se compararon las diferencias entre establecimientos. Para las especies más frecuentes, se calcularon la abundancia (porcentaje de ejemplares respecto al total contabilizado), y la constancia (porcentaje de presencias en el total de las prospecciones efectuadas en los cultivos en estudio).

El daño en fruta fue evaluado desde cuajado hasta cosecha, para detectar cualquier tipo de lesión que fuese posible atribuir a estos insectos. Semanalmente se inspeccionaron 25 frutas por árbol, de los 12 árboles marcados en los sectores de muestreo. En el momento de cosecha este muestreo se complementó con la observación de 250 frutas por cuadro.

### Análisis estadístico

Los datos fueron procesados usando el Modelo Lineal Generalizado para conteos y proporciones y el Modelo no Lineal para estimación de curvas. Se emplearon los procedimientos GLM, GENMOD y NLIN del programa SAS versión 9.1 (2003).

El análisis estadístico se realizó en tres etapas: comparación de la abundancia y fluctuación de las poblaciones de trips presentes en ambos montes; comparación de la eficiencia de los métodos de muestreo; estimación de la distribución espacial de estos insectos en el monte.

La fluctuación poblacional de trips fue analizada a través de modelos logísticos de crecimiento poblacional usando el procedimiento NLIN, (SAS, (2003), considerando por separado los datos provenientes de los distintos tipos de muestreo. Se trabajó con la proporción acumulada de individuos en función del tiempo. Se estimaron los parámetros de las curvas logísticas, los intervalos de confianza para cada uno de ellos y el momento en que las poblaciones de trips alcanzaron el 50% de la población (punto de máxima velocidad de crecimiento). El modelo logístico se define como:

$$f(x) = \frac{b_0}{1 + b_1 e^{-b_2 x}} \quad x_a \leq x \leq x_b \quad b_0, b_1, b_2 > 0$$

Donde “ $x$ ” es la proporción acumulada de individuos, “ $b_0$ ” es el valor asintótico máximo, “ $b_2$ ” es la tasa de crecimiento de la población y “ $b_1$ ” es un parámetro asociado al intercepto.  **$F(0) = b_0/(1+b_1)$**

Para la comparación de los métodos de muestreo el período se dividió en tres etapas considerando las fluctuaciones poblacionales: la primera comprendida entre el 19/09/05 y el 10/11/05, la segunda entre el 10/11/05 y el 30/12/05, y la tercera entre el 30/12/05 y el 24/01/06. En la comparación de las proporciones se utilizó un modelo Lineal Generalizado asumiendo distribución binomial y función de enlace logit.

**Logit ( $p$ ) =  $\log (p/1 - p)$**  en donde  $p$  es la proporción observada. La comparación se hizo utilizando el procedimiento GENMOD (SAS, 2003).

Se realizó el cálculo de intervalos de confianza para estimar la verdadera proporción de insectos para cada período y para cada método.

La distribución espacial de *F. occidentalis* se estudió a través de la relación varianza – media propuesta por Taylor (1961). Las capturas en TAA procedentes de cada monte, se agruparon por fecha y se calculó la media y la varianza de los conteos. Por regresión lineal, se calcularon los parámetros “ $a$ ” y “ $b$ ” de la ecuación

de Taylor. En la ecuación de Taylor (que se muestra a continuación), “ $S^2$ ” es la varianza y “ $\bar{x}$ ” la media.

$$S^2 = a\bar{x}^b \quad ; \quad \log(S^2) = \log(a) + b \log(\bar{x})$$

Se considera el parámetro “ $a$ ” como un factor de escala dependiente de la técnica de muestreo y de hábitat en estudio, mientras que “ $b$ ” se supone constante para cada especie, indica el grado de contagio (agrupamiento) de los individuos en el campo y se espera que tenga valores entre 1.4 y 2.0 para plagas de cultivos (Ruesnik, 1980; Soutwood, 1978). La distribución aleatoria (sin agrupamientos) de la especie en el campo se caracteriza por valores de 1.0 para los dos parámetros (Ruesnik, 1980; Soutwood, 1978).

Las diferentes curvas estimadas se compararon utilizando los intervalos de confianza obtenidos para los dos parámetros (“ $a$ ” y “ $b$ ”). Se considera de especial interés la comparación de los parámetros “ $b$ ”, indicadores del nivel de contagio de la plaga en el campo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Especies de trips presentes en nectarinos

Las especies de trips colectadas en TAA, colocadas en los montes de nectarinos de Camino Melilla y Camino Seré, fueron *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci*, *Chirothrips* sp. e individuos pertenecientes al suborden Tubulifera (Cuadro 3.1).

Las especies del género *Chirothrips* sp. no tienen a los nectarinos dentro de sus hospederos, por lo que su registro se debe a la presencia de gramíneas en la vegetación espontánea de las entrefilas (Lewis, 1973; Mound y Marullo, 1996; Rao y Alderman, 2005). Algo similar ocurre con los tubulíferas: el hecho de que hubieran aparecido en las trampas adhesivas implicaría que pueden estar actuando como enemigos naturales de otras especies que incluso pueden incluir

individuos de su mismo género (Lewis, 1973; Mound y Marullo, 1996).

*Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* se recuperaron, tanto en los golpesos como a partir del material vegetal que se procesó en el embudo de Berlese, lo que indica su presencia en los diferentes órganos vegetativos y reproductivos de la planta. *Frankliniella schultzei* se detectó por estos métodos de muestreo en una sola oportunidad y en muy baja proporción (cuadro 3.2).

Cuadro 3.1. Número de individuos y abundancia relativa de las especies de trips colectadas en trampas adhesivas amarillas colocadas en montes de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía

Especie	Nº de individuos	Abundancia en monte CM (%)	Nº de individuos	Abundancia en monte CS (%)
<i>Frankliniella occidentalis</i>	12658	97,78	37570	98,68
<i>Thrips tabaci</i>	127	0,98	337	0,89
<i>Frankliniella schultzei</i>	27	0,20	39	0,10
Tubulifera	129	1,00	118	0,30
<i>Chirotrips</i> sp.	5	0,04	10	0,03
<b>Total de individuos colectados</b>	<b>12946</b>	<b>100</b>	<b>38074</b>	<b>100</b>

En el cuadro 3.2 se observa que *F. occidentalis* fue la especie más abundante y constante durante todo el período de estudio, representando entre el 67 y el 99% de los individuos capturados según el método de muestreo. *T. tabaci* le sigue en importancia, alcanzando valores que oscilan entre el 2 y el 32% en los métodos de muestreo que evalúan la población en planta (Golpeo y Berlese).

Se confirma con este estudio la presencia en nectarinos para Uruguay de *T. tabaci* y se agregan a la lista de especies dos tisanópteros, *F. occidentalis* y *F. schultzei*. No se detectó en el presente trabajo *Heliothrips haemorrhoidalis* quien fuera citado atacando nectarinos por Bentancourt y Scatoni, (1999).

Cuadro 3.2. Número de individuos, porcentaje de trips colectados en trampas adhesivas amarillas colocadas en la planta y a nivel del suelo, mediante golpes y en embudo de Berlese en dos montes de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS

	Trampas en planta			Trampas en suelo			Golpeos			Berlese		
	Nº	(%)	± EE	Nº	(%)	± EE	Nº	(%)	± EE	Nº	(%)	± EE
<b><i>Frankliniella occidentalis</i></b>	<b>8700</b>	<b>98,78</b>	<b>2,52</b>	<b>3807</b>	<b>99,32</b>	<b>1,89</b>	<b>21</b>	<b>91,30</b>	<b>6,47</b>	<b>130</b>	<b>87,25</b>	<b>7,65</b>
<b><i>Trips tabaci</i></b>	<b>87</b>	<b>0,99</b>	<b>11,47</b>	<b>19</b>	<b>0,50</b>	<b>1,62</b>	<b>2</b>	<b>8,70</b>	<b>6,47</b>	<b>19</b>	<b>12,75</b>	<b>7,65</b>
<b><i>Frankliniella schultzei</i></b>	<b>20</b>	<b>0,23</b>	<b>1,10</b>	<b>7</b>	<b>0,18</b>	<b>0,97</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Total por método (CM)	8807	68,40	10,66	3833	30,22	10,54	23	0,18	0,97	149	1,21	2,51
<b><i>Frankliniella occidentalis</i></b>	<b>15082</b>	<b>99,03</b>	<b>2,25</b>	<b>22231</b>	<b>99,33</b>	<b>5,72</b>	<b>102</b>	<b>98,08</b>	<b>3,15</b>	<b>155</b>	<b>67,10</b>	<b>10,78</b>
<b><i>Trips tabaci</i></b>	<b>123</b>	<b>0,81</b>	<b>2,06</b>	<b>138</b>	<b>0,62</b>	<b>1,80</b>	<b>2</b>	<b>1,92</b>	<b>3,15</b>	<b>74</b>	<b>32,03</b>	<b>10,71</b>
<b><i>Frankliniella schultzei</i></b>	<b>25</b>	<b>0,16</b>	<b>0,92</b>	<b>12</b>	<b>0,05</b>	<b>0,51</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,87</b>	<b>2,13</b>
Total por método (CM)	15230	40,07	11,24	22381	59,05	11,28	104	0,27	1,19	231	0,61	1,79

Nº: Número de individuos EE: error estándar de la media del porcentaje de individuos

### Variación estacional de trips y su relación con los daños

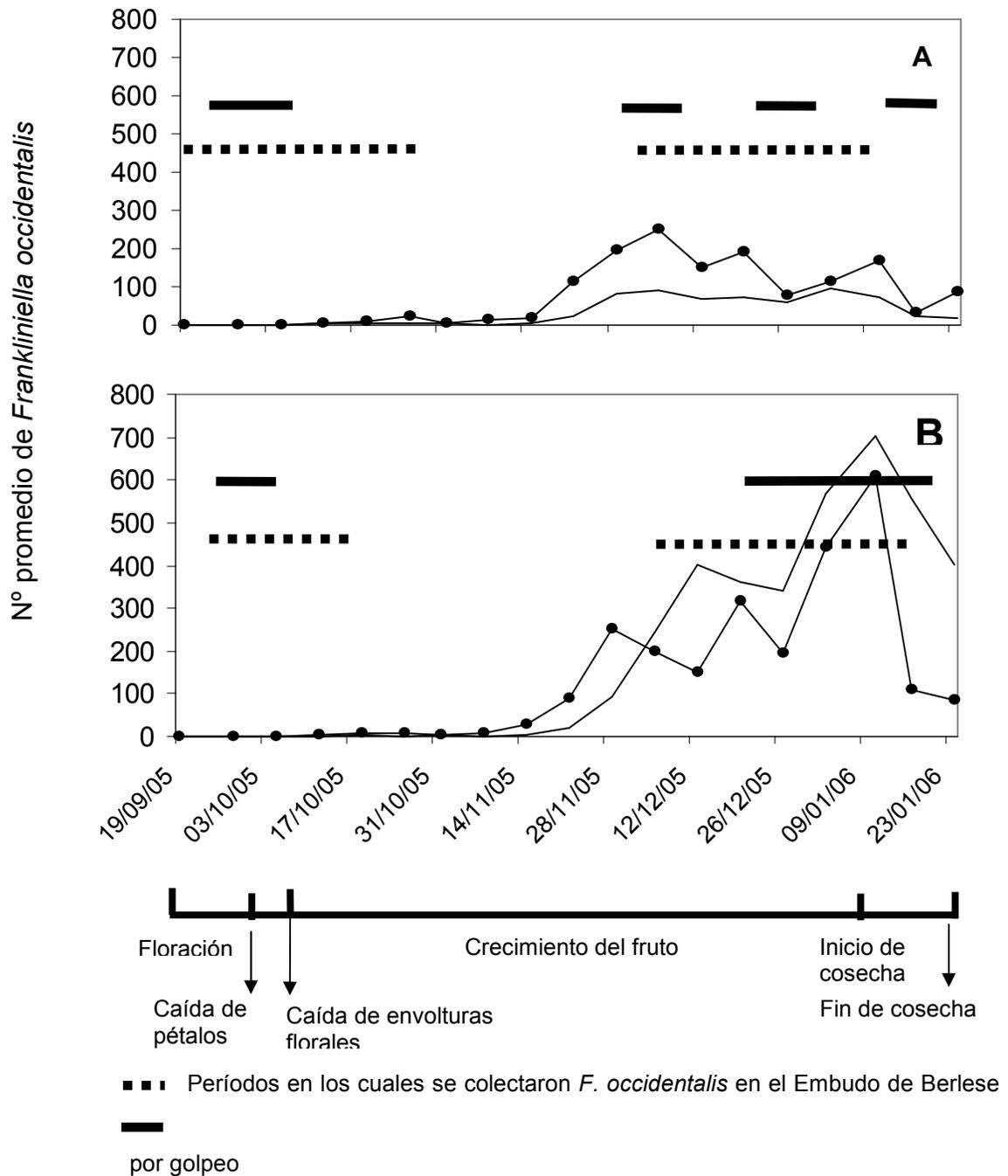


Figura 3.3. Capturas promedio de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo (—) y entre la vegetación (-●-) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en las localidades CM (A) y CS (B)

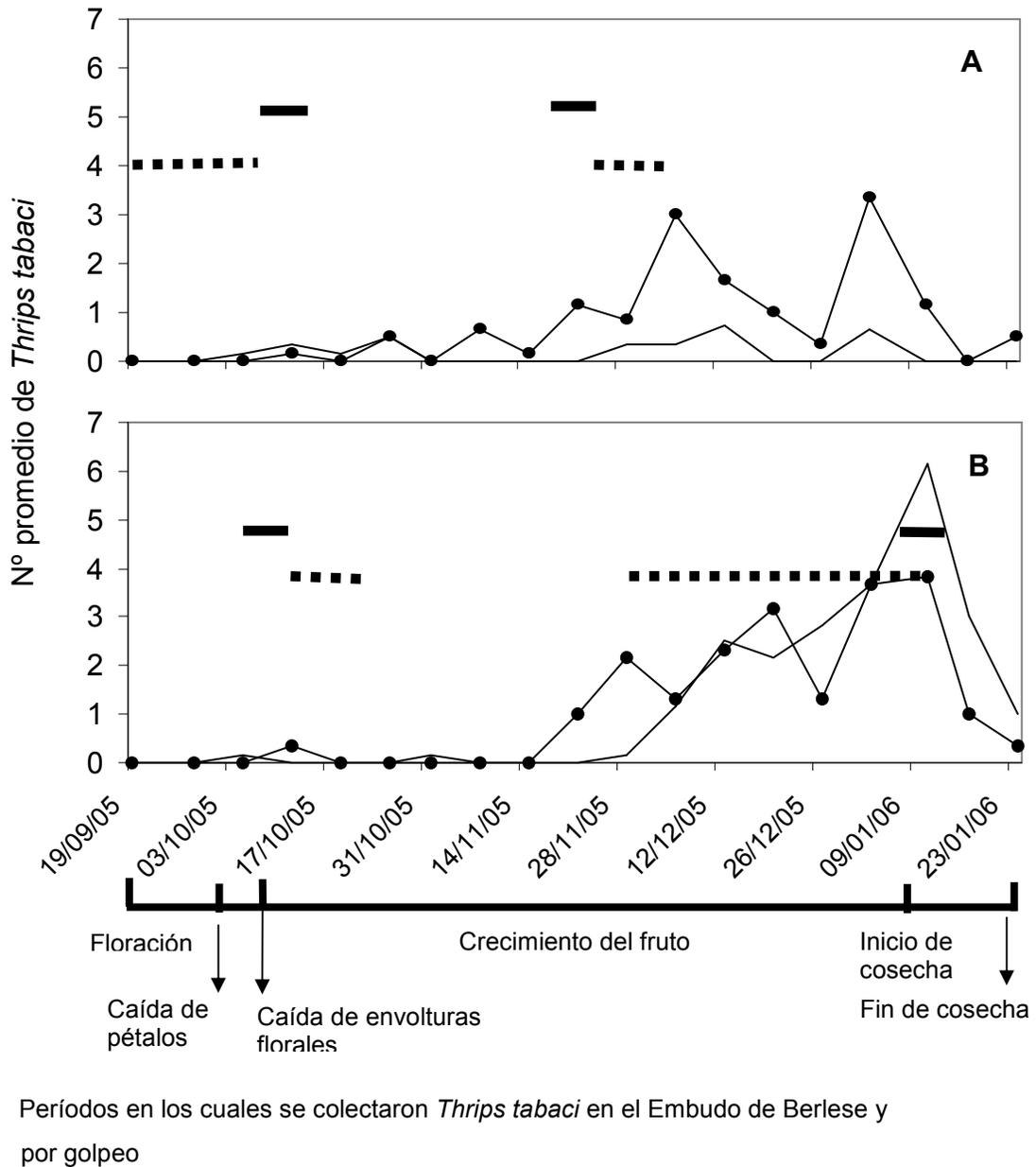


Figura 3.4. Capturas promedio de *Thrips tabaci* en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo (—) y entre la vegetación (-●-) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía ubicados en CM (A) y CS (B)

La fluctuación poblacional de las especies de trips asociadas a los nectarinos fue similar en los dos montes (figuras 3.3, 3.4 y 3.5). Los primeros muestreos en planta coincidieron con la floración; a medida que las frutas fueron cuajando los insectos se recuperaron de los brotes tiernos y de los nectarinos de las hojas, para finalmente obtenerse de la fruta al momento de cosecha. A pesar

de que la presencia de estas especies fue casi constante, cabe destacar la diferencia importante de capturas entre ellas.

*F. occidentalis*, *T. tabaci* y *F. schultzei* estuvieron presentes en el cultivo según las capturas en TAA desde fines de setiembre (plena flor) hasta fines de diciembre para *F. schultzei*, y hasta fines de enero para las otras (figuras 3.3; 3.4. y 3.5.).

En las TAA, tanto en las colocadas a nivel del suelo como en las aéreas, si bien se colectaron individuos desde las primeras fechas de muestreo, las poblaciones mostraron un marcado incremento hacia mediados de noviembre. Para ambos montes, los máximos de capturas ocurrieron próximos a cosecha. *F. occidentalis* fue la especie predominante en el período de estudio, le siguieron en importancia *T. tabaci* (figura 3.4.) y *F. schultzei* (figura 3.5.). La fluctuación de la población de *F. occidentalis* a partir de noviembre fue similar en ambos montes; los picos coinciden en los momentos, aunque no en la magnitud; en tanto en trampas se registran máximos de capturas superiores a los 600 adultos por trampa y por semana en el predio de CS. En el embudo de Berlese se registran 50 y por el método del golpeo se recuperaron 4.5 adultos.

A pesar de que en los meses de setiembre y octubre se detectó la presencia de *T. tabaci* y *F. occidentalis* en los cultivos a partir del material vegetal colectado y del golpeo en ramas, no se observaron daños sobre la fruta. Probablemente, las bajas densidades de poblaciones observadas en trampas en esos momentos (inferiores a 20 adultos/trampa/semana para *F. occidentalis* (figura 3.3) y a 1 adulto/trampa/semana para *T. tabaci*) (figura 3.4) hicieron que no se alcanzaran niveles de daño (figuras 3.8). En la segunda quincena de noviembre, las capturas de estas dos especies en trampas se incrementan y se observa otra vez la presencia de adultos en planta; sin embargo, los daños recién se visualizan en la primera semana de enero, y se agravan hacia el final del período de cosecha (24/1/06). En todos los casos los daños observados fueron zonas decoloradas y plateado en los frutos (figura 3.6), incluso con adultos y larvas alimentándose sobre la zona afectada (figura 3.7), lo que concuerda con De Liñan Vicente (1998) y González (1999).

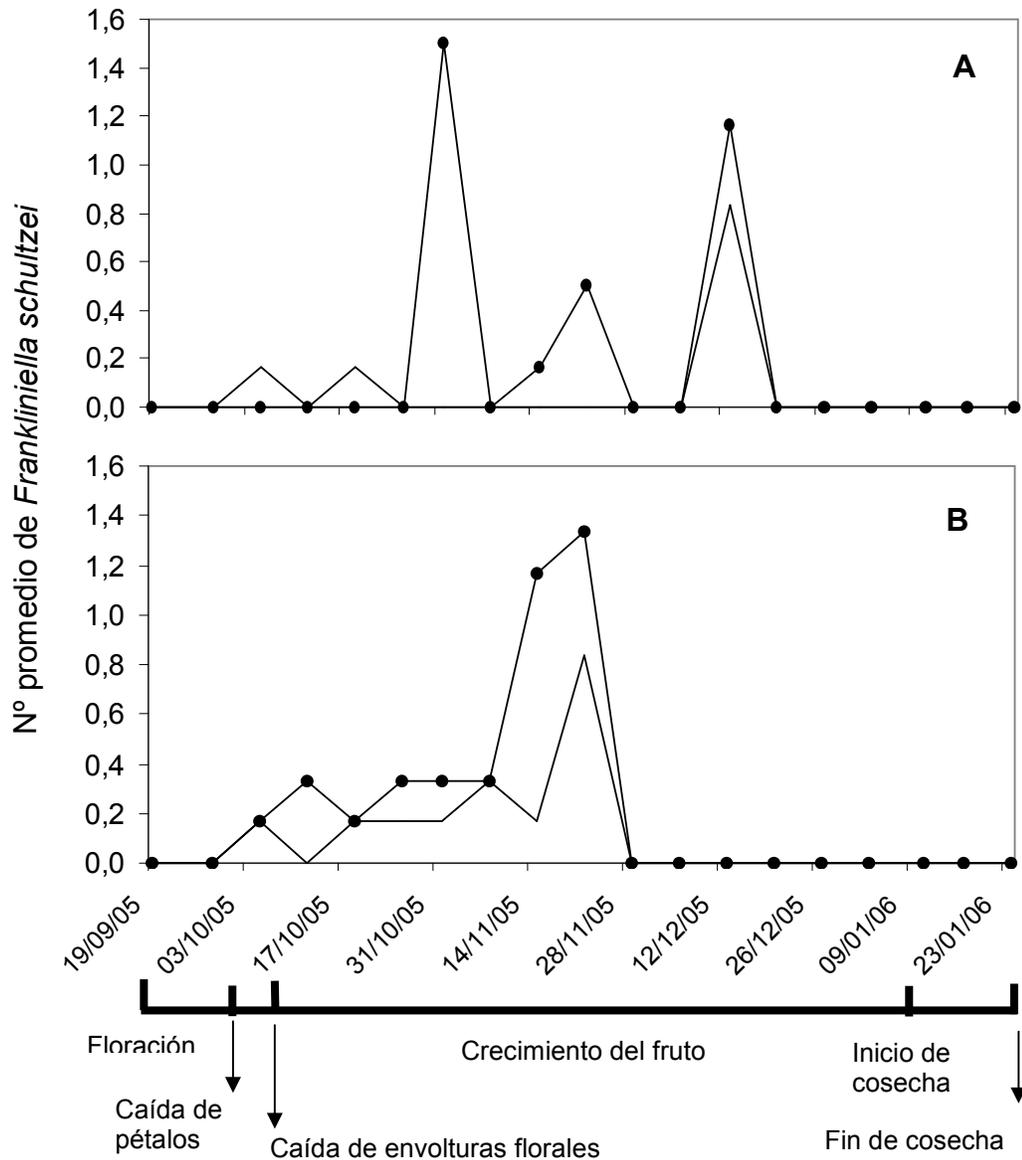


Figura 3.5. Capturas promedio de *Frankliniella schultzei* en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel del suelo (—) y entre la vegetación ( -•- ) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en las localidades CM (A) y CS (B)

El daño se incrementó a medida que se acercaba la fecha de cosecha, y el hecho de que la fruta se cosechara escalonadamente hizo que los últimos frutos fueran los más afectados. El porcentaje de fruta afectada fue diferente entre los montes evaluados y entre fechas, aunque el momento en que se observó el mayor

daño fue el mismo (14/1/2006). En los nectarinos CS, el máximo de daño en fruta fue de 79,3 %; mientras en los CM en el mismo momento, el máximo no superó el 21.2 % (figura 3.8).



Figura 3.6. Daños provocados por trips como consecuencia de la alimentación (plateados) sobre frutos de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía (17/01/2006)



Figura 3.7. Trips alimentándose sobre fruto de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía al momento de cosecha (11/01/06)



## **Comparación de las poblaciones entre montes**

En la comparación de las poblaciones de trips entre montes a través del modelo logístico, se utilizaron solamente los datos correspondientes a capturas de *F. occidentalis* en TAA. Los parámetros de la ecuación logística calculados para los dos montes son diferentes (figura 3.9.), pero las curvas ajustadas para las trampas ubicadas entre la vegetación y las colocadas sobre la superficie del suelo son similares en CM y diferentes en CS. En CM, cuando se comparan las dos trampas, la diferencia en el momento en que alcanzan el 50% de la población (punto de inflexión) es menor a una semana y se corresponde con los muestreos ubicados entre el 13/12/05 y 20/12/05. En el predio de CS la diferencia es aún menor y el punto de inflexión se da una semana después que en el de CM; además, las tasas de crecimiento son diferentes cuando se comparan las trampas. El punto de inflexión está asociado generalmente al momento en el cual se dan los máximos de captura, observados en la figura 3.3. Estos se dieron en diferentes momentos en los dos predios, fueron más tempranos y de menor envergadura en el predio de CM y más tardíos pero con capturas muy elevadas en el predio de CS. En este último predio, el punto de inflexión se dio en forma simultánea a la cosecha y coincidió con el momento en que se observaron los primeros daños.

## **Evaluación de los métodos de muestreo**

El número absoluto de insectos colectados por los diferentes métodos de muestreo varió sustancialmente según el método y el monte. *F. occidentalis* fue la especie dominante independiente del método y del monte (cuadro 3.2.). Sus poblaciones fueron estimadas por las TAA; sobre todo, las colocadas en la vegetación, que señalan los períodos de mayor abundancia relacionados con la presencia de daños en frutos (figuras 3.3.; 3.4.; 3.5. y 3.8.). La cantidad de adultos capturados fue un indicador de la severidad de los daños observados. La magnitud de las capturas hace presumir que *F. occidentalis* sea la principal responsable de estos daños; no obstante, tanto las trampas como los otros

métodos de muestreo dejan en evidencia la presencia de *T. tabaci* en el mismo período. Por estas razones, se concluye que la incidencia de *T. tabaci* ocurrió fundamentalmente al principio de la temporada, ya que en precosecha *F. occidentalis* fue claramente predominante (figura 3.10.). Esto indicaría que el daño evaluado correspondería fundamentalmente a esta última.

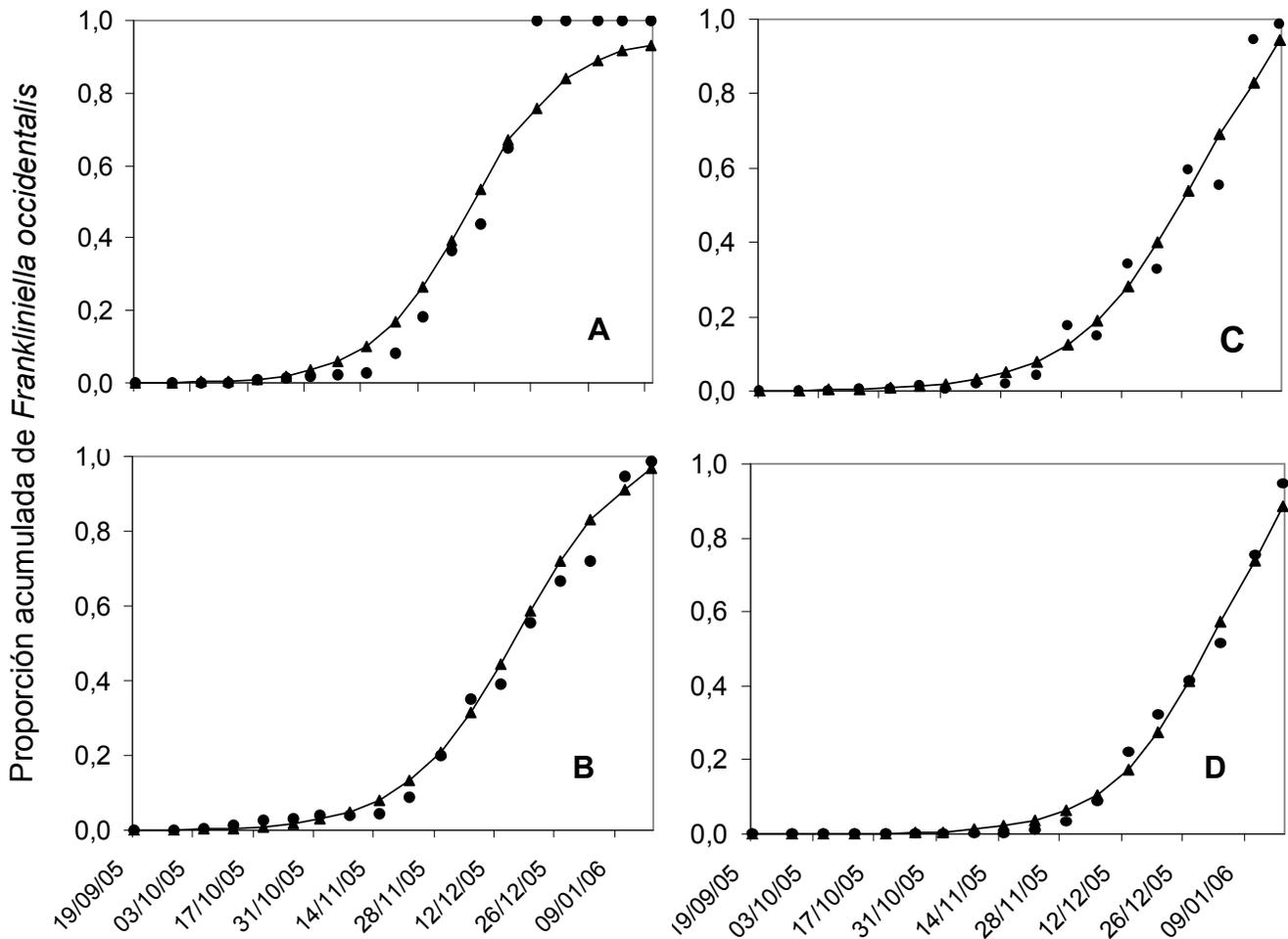


Figura 3.9. Valores esperados y observados de *Frankliniella occidentalis* en función de las fechas de muestreo en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía. A: CM, TAA aéreas; B: CM, TAA suelo; C: CS, TAA aéreas; D: CS, TAA suelo. ● valores observados; ▲ valores esperados

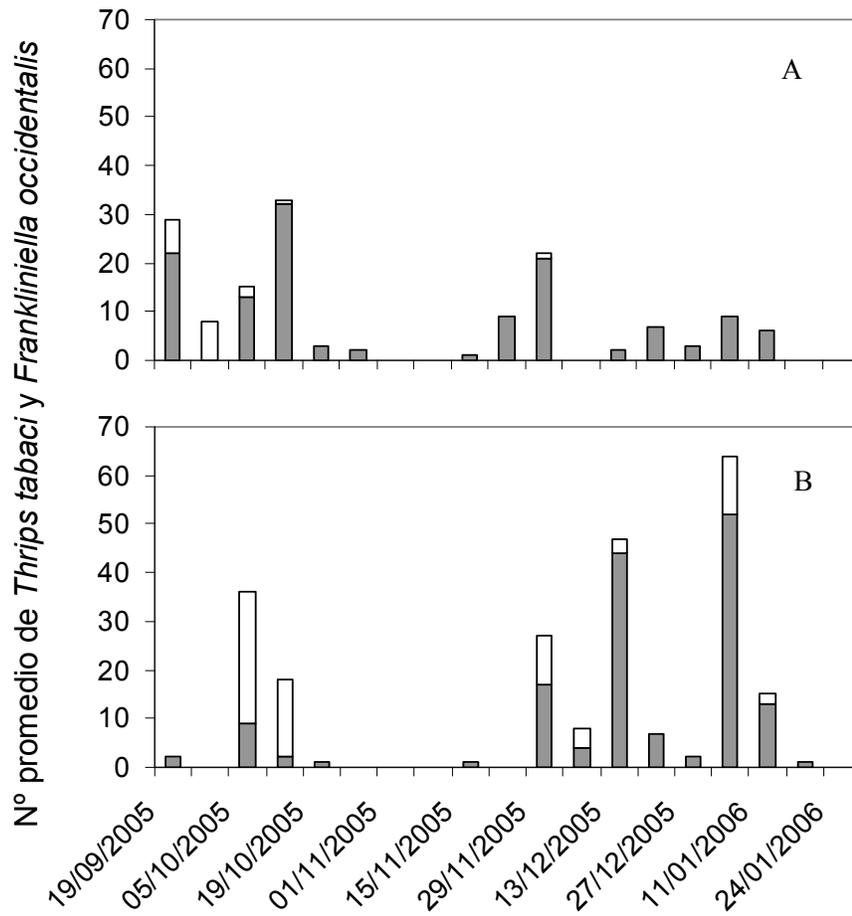


Figura 3.10. Número promedio de *Thrips tabaci* (columnas blancas) y *Frankliniella occidentalis* (columnas grises) colectados en el embudo de Berlese en la localidad CM (A) y en la localidad CS (B) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía

Cuadro 3.3. Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para *Frankliniella occidentalis* en *Prunus persica* cv. Fantasía en la localidad CM

	<b>Trampas suelo</b>	<b>Li</b>	<b>Ls</b>	<b>Trampas aéreas</b>	<b>Li</b>	<b>Ls</b>
B0	1,06	1,02	1,09	0,99	0,95	1,03
B1	1526,20	776,70	2275,70	1583,00	321,00	2845,10
B2	0,54	0,49	0,58	0,58	0,51	0,65
Pi	13,58 = 20/12/05			12,73 = 13/12/05		

Li: límite inferior Ls: límite superior

Cuadro 3.4. Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para *Frankliniella occidentalis* en *Prunus persica* cv. Fantasía en la localidad CS

	<b>Trampas suelo</b>	<b>Li</b>	<b>Ls</b>	<b>Trampas aéreas</b>	<b>Li</b>	<b>Ls</b>
B0	1,19	1,11	1,29	1,22	1,13	1,32
B1	9191,50	2708,40	15674,50	1842,60	754,60	2930,50
B2	0,57	0,51	0,62	0,48	0,44	0,53
Pi	16,15 = 03/01/06			15,48 = 27/12/05		

Li: límite inferior Ls: límite superior

Cuando se dividió el período de muestreo para evaluar el desempeño de los diferentes métodos, se observó que existieron diferencias significativas en función del período considerado. Tanto en los nectarinos de CM como en los de CS, las trampas no fueron eficientes para detectar las poblaciones de *F. occidentalis* y *T. tabaci* observadas en planta en el período comprendido entre el 19/9/05 y el 10/11/05. Por el contrario, el embudo de Berlese fue el método que capturó la mayor proporción de individuos en ese momento (cuadros 3.5. y 3.6.). Probablemente la eficiencia de las trampas disminuye cuando las poblaciones de

trips no son muy abundantes, y dado que no se observaron daños en el período de floración, el embudo de Berlese podría estar sobreestimándolas. En este método la unidad de muestreo fue cambiando a medida que el tiempo transcurrió, al comienzo las ramas del año de entre 35 a 40 cm, tenían muchas flores y luego 1 o 2 frutos. A partir del 10/11/05 las TAA estiman bien los incrementos de poblaciones, especialmente las colocadas entre la vegetación, que sólo son superadas por las ubicadas al nivel de suelo en el período de precosecha para CS. En función de lo anterior, parecería que las trampas colocadas entre la vegetación son mejores y tienen la ventaja de ensuciarse menos, lo que facilita en forma importante el trabajo de identificación de los ejemplares.

Cuadro 3.5. Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de *Frankliniella occidentalis* en el embudo de Berlese y en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en la localidad CM en tres períodos

Método de muestreo	Proporción	Intervalo de confianza	
		Li	Ls
<b>Período 1 (19/09/05 – 10/11/05)</b>			
Berlese	0,55 a	0,31	0,78
Trampa Aérea	0,04 b	0,02	0,04
Trampa Suelo	0,03 b	0,02	0,05
<b>Período 2 (10/11/05 – 30/12/05)</b>			
Berlese	0,33 c	0,19	0,50
Trampa Aérea	0,70 a	0,68	0,71
Trampa Suelo	0,64 b	0,61	0,67
<b>Período 3 (30/12/05 – 24/01/06)</b>			
Berlese	0,12 b	0,03	0,38
Trampa Aérea	0,32 a	0,25	0,30
Trampa Suelo	0,26 a	0,29	0,37

Li: límite inferior Ls: límite superior

Valores seguidos por diferente letra son estadísticamente diferentes en la prueba de Chi – cuadrado de razón de verosimilitud ( $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 3.6. Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de *Frankliniella occidentalis* en el embudo de Berlese y en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en la localidad CS en tres períodos

Método de muestreo	Proporción	Intervalo de confianza	
		Li	Ls
<b>Período 1 (19/09/05 – 10/11/05)</b>			
Berlese	0,09 a	0,03	0,27
Trampa Aérea	0,02 b	0,01	0,02
Trampa Suelo	0,00 c	0,001	0,004
<b>Período 2 (10/11/05 – 30/12/05)</b>			
Berlese	0,48 a	0,14	0,84
Trampa Aérea	0,39 a	0,45	0,53
Trampa Suelo	0,46 a	0,36	0,43
<b>Período 3 (30/12/05 – 24/01/06)</b>			
Berlese	0,43 b	0,12	0,80
Trampa Aérea	0,52 b	0,45	0,54
Trampa Suelo	0,60 a	0,58	0,64

Li: límite inferior Ls: límite superior

Valores seguidos por diferente letra son estadísticamente diferentes en la prueba de Chi – cuadrado de razón de verosimilitud ( $P \leq 0.05$ ).

### Distribución espacial de *Frankliniella occidentalis* en nectarinos

Para caracterizar el tipo de distribución, se calcularon los valores de los coeficientes de la ecuación de Taylor estimados por el método de mínimos cuadrados (cuadro 3.7.). Los valores de “a” y “b” encontrados son similares a los citados por Carrizo y Klasman (2002) en su revisión de estos valores para *F. occidentalis* en diferentes cultivos hortícolas y florales. Los valores obtenidos concuerdan con los de Ruesnik, (1980) y Soutwood, (1978) respecto a distribuciones agregadas. Estos parámetros son significativamente diferentes entre los dos montes de nectarinos, y por lo tanto se deben usar ecuaciones diferentes según los montes para la estimación de varianzas al momento de determinar los planes de muestreo y el tamaño de muestra. Este dependerá del momento y la densidad esperada de la plaga.

Si en un momento “espero”  $\bar{x}$  de distribución, entonces:

$$S_i^2 = \hat{a}_i \bar{x}^{bi} \quad i = \text{nectarinos CM ó CS}$$

$$n_i \geq \left( \frac{1.96 S_i}{\delta_i} \right)^2 \quad \delta_i = \text{precisión}$$

En las figuras 3.11. y 3.12. se observan los ajustes logrados en varianza, media y parámetros de Taylor para los datos correspondientes a *F. occidentalis* obtenidos en TAA.

Cuadro 3.7. Parámetros de Taylor para capturas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas en montes de *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en las localidades CM y CS

<b>Parámetros</b>	<b>Nectarinos CM</b>	<b>Nectarinos CS</b>	<b>Significancia</b>
a	1,0260	1,4768	Pr< 0,001
b	1,8815	1,8304	Pr< 0,001
R <sup>2</sup>	0,9429	0,9859	

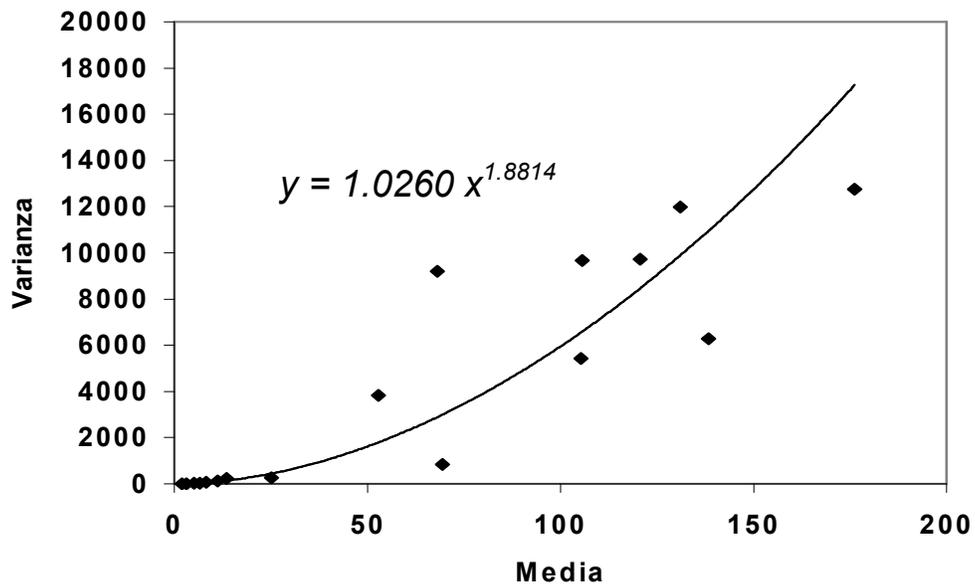


Figura 3.11. Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para *Frankliniella occidentalis* capturadas en trampas adhesivas amarillas en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en la localidad CM

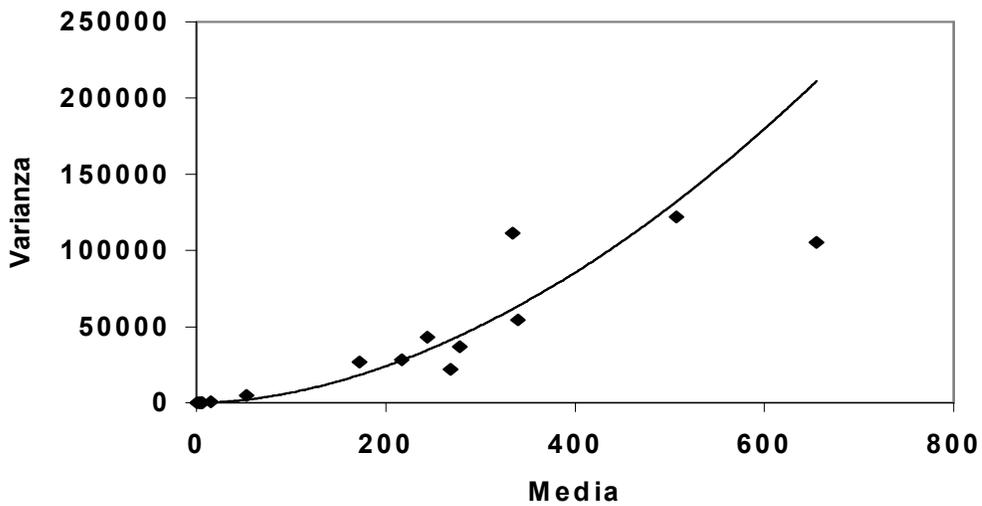


Figura 3.12. Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para *Frankliniella occidentalis* capturadas en trampas adhesivas amarillas en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía en la localidad CS

## Resumen de los resultados

Las especies de trips que se encontraron en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía fueron *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci* y *Frankliniella schultzei*. En la planta predominaron las dos primeras y se las encontró durante todo el período de evaluación, aunque ambas presentaron un aumento importante hacia la cosecha. No se registraron daños en fruta durante el período floración – cuajado. Las lesiones en frutas comenzaron a detectarse a partir del 9/01/2006 y se incrementaron durante el transcurso de la cosecha.

Por su presencia en la planta y por la abundancia observada, *F. occidentalis* es la especie que más se asocia con los daños detectados.

Las capturas obtenidas en TAA aéreas fueron las que mejor se relacionaron con la presencia de *F. occidentalis* en la planta y con los daños registrados.

La distribución espacial de *F. occidentalis* a partir de las capturas en TAA fue agregada en ambos montes de nectarinos; pero los parámetros de la ecuación de Taylor resultaron significativamente diferentes entre montes, y por lo tanto se deberán usar ecuaciones diferentes según los montes para la estimación de varianzas al momento de determinar los planes de muestreo y los tamaño de muestra, los que dependerán del momento y la densidad esperada de plaga.

#### **4. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN *Vitis vinifera* L. cv. Italia EN LA ZONA SUR DE URUGUAY**

##### **RESUMEN**

En Uruguay la viticultura se concentra en la zona sur, ocupa 8500 hectáreas y sólo una pequeña proporción es uva para consumo en fresco. Entre las uvas blancas, el cultivar Italia es el predominante. Desde la introducción de *Frankliniella occidentalis* al país, los daños de trips sobre uva de mesa son más severos. No existen estudios que permitan atribuir dichos daños a esta especie, no se conoce su ciclo estacional, ni se han validado métodos de monitoreo que permitan cuantificar su abundancia y definir la oportunidad de aplicar medidas de control. Los objetivos del presente trabajo son: determinar el ciclo estacional de *F. occidentalis*, correlacionar con la presencia de daños y validar un método de muestreo que permita identificar los momentos de mayor abundancia de poblaciones. Se trabajó en dos viñedos, uno conducido en lira y otro en parral, desde brotación a cosecha. La determinación de la fluctuación poblacional se realizó mediante golpeo de racimos y trampas adhesivas amarillas. En las evaluaciones realizadas sobre racimos se detectó *F. occidentalis* en el momento de la floración. En función de su abundancia, a esta especie se le pueden atribuir los daños por oviposición que se visualizaron un mes después. *F. schultzei* representó el 1% del total colectado en los dos viñedos. No se observó otro tipo de daño que pudiera asociarse a tisanópteros. El método de muestreo que estimó mejor la densidad de la población en el período crítico de la viña fue la trampa colocada en el suelo, aunque el golpeo determinó la presencia de los trips en el racimo. La relación varianza/media dejó de manifiesto que las poblaciones de trips se distribuyen de forma agregada.

**PALABRAS CLAVE:** trips, métodos de muestreo, distribución espacial.

**POPULATION FLUCTUATION OF *Frankliniella*  
*occidentalis* (PERGANDE) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE)  
ON *Vitis vinifera* L. cv. Italia IN THE SOUTH OF URUGUAY**

**SUMMARY**

Viticulture in Uruguay is concentrated in southern zone, occupies 8500 hectares and only a small part is for fresh consumption, cv. Italia predominates among white varieties. After *F. occidentalis* introduction to the country, thrips damage on table grapes is more severe. There are no studies that relate the damage to this species, its seasonal cycle is unknown, and no monitoring methods are validated to quantify its abundance and define the application of control measures. The goals of this research were: to determine the seasonal cycle for this species, to correlate it with damages and to validate a sampling method to identify moments of greatest populations. The research was done in two vineyards, with two different conduction systems, from bud break to harvest. The fluctuation of populations for different thrips species was studied using bunch tapping and yellow sticky traps. On bunch evaluations *F. occidentalis* was detected at flowering time, its abundance permits its association with oviposition damages observed one month later. No other kind of damage that could be associated to thrips was observed. The sampling method that best estimated population density at the critical period was traps on the ground; although the tapping method indicated thrips presence in bunches. Variance/media relation showed aggregated distribution in thrips populations.

KEY WORDS: population fluctuation, sampling techniques, spatial distribution.

## INTRODUCCIÓN

En Uruguay la viticultura se concentra principalmente en la zona sur del país y ocupa alrededor de 8500 hectáreas, de las cuales menos de un 10 % está implantada con variedades para consumo en fresco, donde el cultivar Italia es el predominante dentro de las variedades blancas (Uruguay, 2003). En la década del '90 se instrumentó un programa de reconversión de la viticultura, lo que llevó a la plantación de nuevas variedades y al empleo de nuevas técnicas de producción tendientes a lograr una mejora en la calidad. Esto permitió que se generara una corriente exportadora de uva para consumo en fresco, por lo que las exigencias y los controles sanitarios son ahora cada vez mayores (Tambler y Errea, 2004).

Desde el punto de vista de los insectos plaga, la viticultura uruguaya presenta una situación privilegiada, y en la mayoría de los casos no se realizan intervenciones con insecticidas<sup>(\*)</sup>. Las cochinillas harinosas, *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae), y las lagartitas de los racimos, *Argyrotaenia sphaleropa*, *Bonagota cranaodes* (Lepidoptera: Tortricidae), constituían las principales plagas que afectaban la calidad del racimo. El monitoreo permanente y la aplicación de técnicas culturales han llevado a que estas especies raramente alcancen niveles que justifiquen medidas específicas de control. Hasta 1999 las especies de trips reportadas para el país sobre viña eran *Heliethrips haemorroidalis* (Bouché), *Thrips tabaci* Lindeman, e *Isoneurothrips australis* Bagnal. y ninguna parecía revestir importancia económica (Trujillo Pelufo, 1942; Rufinelli y Carbonell, 1954). Con frecuencia se observaban sobre las bayas zonas blancas o plateadas, cuyo origen podría ser atribuido a la alimentación de trips, a la fitotoxicidad por funguicidas o simplemente al roce provocado por las hojas sobre las bayas en desarrollo. No existen en el país estudios recientes que permitan confirmar la presencia de alguna de estas especies de trips en los viñedos ni correlacionarla con los daños observados.

---

<sup>(\*)</sup> Com. Pers. Ings. Agrs. Saturnino Núñez, Iris Beatriz Scatoni

La introducción de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) a Uruguay (Terra *et al.*, 1999), puso en riesgo la situación privilegiada de nuestros viñedos ya que sus daños se hacen cada vez más evidentes, principalmente en uvas blancas para consumo en fresco. Las lesiones consisten en manchas en forma de halos blancos que rodean el sitio donde las hembras de trips insertan los huevos en las bayas en desarrollo. Ripa *et al.* (1993) y Biaggioni *et al.* (2002) observaron que los adultos de trips del género *Frankliniella* son atraídos a los racimos de los cultivares Almería, Calmería e Italia en el momento de la floración, cuando depositan los huevos sobre las bayas que comienzan su desarrollo, produciendo los daños descritos anteriormente. El monitoreo es la base para el manejo racional de plagas. En Uruguay no se han evaluado métodos de monitoreo para trips en vid, por lo que frente a la posibilidad de que se produzcan daños, preventivamente se realizan intervenciones con insecticidas preventivamente. El principio activo más utilizado es el endosulfan (Spínola, 1997) aunque en viñedos bajo normas de producción integrada sólo se permiten aplicaciones con spinosad (Uruguay, 2005).

Es una práctica corriente el uso de trampas adhesivas de colores para detectar la presencia y cuantificar la densidad poblacional de diferentes especies de trips es una práctica corriente. (Moffit, 1964; Beavers *et al.*, 1971; Yudin *et al.*, 1987; Cho *et al.*, 1989; Gillespie y Vernon, 1990; Cabello *et al.*, 1991; Altieri, 1992; Broadbent y Allen, 1992; Heinz *et al.*, 1992; Matteson y Terry, 1992; Carrizo, 1998; Sánchez *et al.* 1998; González Hernández *et al.*, 1999). Numerosos trabajos hacen referencia a los factores que afectan la eficiencia de estas trampas; entre ellos, las preferencias por color, altura idónea de colocación en el cultivo y el efecto de la incorporación de sustancias atrayentes (Moffit, 1964; Beavers *et al.*, 1971; Yudin *et al.* 1987, Kirk, 1984; 1987; Brodsgaard, 1989; Gillespie y Vernon, 1990; Vernon y Gillespie, 1990; Cabello *et al.*, 1991; Matteson y Terry, 1992; González Hernández *et al.*, 1999; Pearsall y Myers, 2001).

Los hábitos polífagos de algunas de las especies de trips, la constante migración entre cultivos y hacia la vegetación espontánea, hacen que los registros de capturas en trampas deban ser complementados con otras técnicas de monitoreo que permitan verificar la presencia del insecto en el cultivo y asociarla

con los estados fenológicos en los que las plantas se vuelven más susceptibles y manifiestan daños de envergadura. González (1999) afirma que los trips son atraídos a los racimos desde inicios de la floración y que las hembras penetran entre las fisuras de las caliptras cuando éstas se encuentran muy apretadas sobre los estambres y pistilo de las bayas, allí oviponen sobre la pared del ovario y luego abandonan la baya. Este comportamiento puede verificarse sacudiendo los racimos dentro de bolsas de polietileno.

El presente trabajo se propone conocer la variación estacional de *F. occidentalis*, correlacionarla con la presencia de daños sobre los cultivos de vid y validar un método de muestreo que permita identificar los momentos de mayor abundancia de poblaciones para optimizar los eventuales tratamientos de control.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La colecta de trips se llevó a cabo en un establecimiento de la zona de Melilla (departamento de Montevideo) en uva de mesa (*Vitis vinifera* L. cv. Italia). Para esto se seleccionaron dos viñedos, uno conducido en lira (0.37 hectáreas) y otro en parral (0.30 hectáreas), localizados S34°44.181' y S34°44.228' respectivamente. Estos viñedos tenían al momento del ensayo 15 y 14 años de implantados respectivamente. Ambos fueron divididos en doce sectores, y se tomaron muestras de una planta, seleccionada al azar, por sector. Las plantas seleccionadas se siguieron a lo largo de todo el período de muestreo, que comenzó el 5/10/05 (brotación) y finalizó el 28/2/06, coincidiendo con la cosecha. No se realizaron tratamientos insecticidas durante el período de evaluación.

Para la determinación de la fluctuación poblacional se utilizaron trampas adhesivas de color amarillo (TAA). Estas tenían una superficie de 208 cm<sup>2</sup> cuadrados (16X13 cm) pintadas de ambas caras con esmalte amarillo cromo, referenciado por el sistema L\*a\*b como L: 80.71; a: + 4.35 y b: + 81.80 (CIE, 1976). Sobre una de la caras se aplicó una fina capa de pegamento Tangle-trap (Thanglefoot Company, MI 49504 USA). Las trampas se colocaron verticalmente

en número de 12 por viñedo, una por sector, la mitad colgadas de las plantas y el resto fijas mediante una estaca al suelo (Figura 4.1).

Para constatar la presencia de trips en los racimos de las plantas previamente seleccionadas, se golpearon dos racimos por sector dentro de bolsas de polietileno hasta el momento de floración (Figura 4.2). Después de la floración y debido a que el tamaño de los racimos hacía difícil el golpeo, se continuó la colecta de trips usando un algodón embebido en acetato de etilo colocado en el fondo de las bolsas. De este modo los vapores producidos mataban a los insectos, que caían al fondo de la bolsa. Estas evaluaciones se realizaron en forma semanal hasta fines de diciembre, cuando las bayas alcanzaron más de 1 cm de diámetro, y se intensificaron en el período de floración de acuerdo con González (1999). Su recomendación responde al hecho de que la floración de la viña es bastante concentrada en el tiempo, y muestreos más espaciados podrían perder este período, crítico para la aparición de trips.

Los ejemplares colectados mediante golpeo en las bolsas de polietileno eran retirados de éstas y colocados en tubos con alcohol al 70%. Los insectos provenientes de las trampas adhesivas se despegaban, se colocaban en un recipiente con solvente para pinturas, a fin de diluir el pegamento, y luego se conservaban en tubos de vidrio con alcohol 70%. Finalmente todos los tubos eran rotulados, y en cada uno de ellos se registraban los siguientes datos: el método de muestreo del cual provenían los insectos, la fecha de colecta, el cuadro, la fila, la planta y la zona de procedencia de la trampa (aérea o suelo). De esta forma se resguardaba toda la información recabada.



Figura 4.1. Bolsas de polietileno envolviendo racimos usadas en el método de golpeo (26/10/05)



Figura 4.2. Detalle de la colocación de las trampas adhesivas amarillas utilizadas en *Vitis vinifera* L. cv. Italia (28/09/05)

*F. occidentalis* fue separada de las otras especies de trips capturadas en trampas adhesivas siguiendo las claves de Mound et al. (1976), Mound y Kibby (1998), Mound y Marullo (1996); De Santis et al. (1980), Monteiro et al. (2001a y b), Mound (2001), Soto y Retana (2003). Para verificar los ejemplares identificados se realizaron preparaciones microscópicas (Mound y Marullo, 1996) y se consultó la colección de trips del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (I.N.I.A.), Estación Experimental Las Brujas.

La abundancia de *F. occidentalis* en trampas y la presencia en las plantas de viña se registraron por sector, por método de muestreo y por fecha. Con esa información se construyeron gráficos de población parcial, para posteriormente comparar estadísticamente la variación entre viñedos. Se calcularon la abundancia (porcentaje de ejemplares respecto al total contabilizado) y la constancia (porcentaje de presencias en el total de las prospecciones efectuadas en los cultivos en estudio).

Para la cuantificación del daño se consideró que racimo dañado es aquel en el que, por lo menos, una baya tuvo algún tipo de lesión que fuese posible atribuir a estos insectos. Los racimos se evaluaron desde cuajado hasta la primera quincena de diciembre, inclusive. Posteriormente a esa fecha, se realizaron manejos sobre los racimos con el fin de eliminar bayas afectadas, lo que no justificaba continuar con las observaciones. El procedimiento consistió en revisar

dos racimos de cada una de las plantas seleccionadas en los doce sectores de muestreo y en verificar la presencia de daños.

### Análisis estadístico

Los datos fueron procesados usando el Modelo Lineal Generalizado para conteos y proporciones y el Modelo no Lineal para estimación de curvas. Se usaron los procedimientos GLM, GENMOD y NLIN del programa SAS versión 9.1. (2003).

El análisis estadístico se realizó en tres etapas: comparación de la abundancia y fluctuación de las poblaciones de trips presentes en ambos viñedos; comparación de la eficiencia de los métodos de muestreo; estimación de la distribución espacial en el viñedo.

La fluctuación poblacional de esta especie en los dos viñedos fue analizada a través de modelos logísticos de crecimiento poblacional (procedimiento NLIN – SAS, 2003), considerando por separado los datos provenientes de los distintos tipos de muestreo. Se trabajó con la proporción acumulada de individuos en función del tiempo. Se estimaron los parámetros de las curvas logísticas, los intervalos de confianza para cada uno de ellos y el momento en que las poblaciones de trips alcanzaron el 50% de la población (punto de máxima velocidad de crecimiento). El modelo logístico se define como:

$$f(x) = \frac{b_0}{1 + b_1 e^{-b_2 x}} \quad x_a \leq x \leq x_b \quad b_0, b_1, b_2 > 0$$

Donde “ $x$ ” es la proporción acumulada de individuos, “ $b_0$ ” es el valor (asintótico) máximo, “ $b_2$ ” es la tasa de crecimiento de la población y “ $b_1$ ” es un parámetro asociado al intercepto  $f(0) = b_0/(1+b_1)$ .

Para la comparación de los métodos de muestreo se dividió el período en tres etapas considerando las fluctuaciones poblacionales: la primera comprendida

entre el 05/10/05 y el 09/11/05, la segunda entre el 09/11/05 y el 18/01/06, y la tercera entre el 18/01/06 y el 28/2/06. Para comparar las proporciones se utilizó un Modelo Lineal Generalizado asumiendo distribución binomial y función de enlace logit.

**Logit ( $\rho$ ) =  $\log(\rho/1 - \rho)$**  en donde  $\rho$  es la proporción observada. La comparación se hizo utilizando el procedimiento GENMOD (SAS, 2003).

Se realizó el cálculo de intervalos de confianza para estimar la verdadera proporción de insectos para cada período y para cada método.

La distribución espacial de *F. occidentalis* se estudió a través de la relación varianza – media, propuesta por Taylor (1961). Las capturas procedentes de cada viñedo, se agruparon por fecha, y se calcularon la media y la varianza. Por regresión lineal (método de los mínimos cuadrados), se calcularon los parámetros “**a**” y “**b**” de la ecuación de Taylor para cada viñedo. En la ecuación de Taylor (que se muestra a continuación), “**S**<sup>2</sup>” es la varianza y “ $\bar{x}$ ” la media del conjunto de datos procesados.

$$S^2 = a\bar{x}^b, \log(S^2) = \log(a) + b \log(\bar{x})$$

Se considera el parámetro “**a**” como un factor de escala dependiente de la técnica de muestreo y de hábitat en estudio, mientras que “**b**” se supone constante para cada especie, indica el grado de contagio (agrupamiento) de los individuos en el campo y se espera que tenga valores entre 1.4 y 2.0 para plagas de cultivos (Ruesnik, 1980; Soutwood, 1978).

La distribución aleatoria (sin agrupamientos) de la especie en el campo se caracteriza por valores de 1.0 para los dos parámetros (Ruesnik, 1980; Soutwood, 1978). Las curvas estimadas se compararon utilizando los intervalos de confianza obtenidos para los dos parámetros (“**a**” y “**b**”). Se considera de especial interés la comparación de los parámetros “**b**”, indicadores del nivel de contagio de la plaga en el campo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Frankliniella occidentalis* fue colectada tanto en los golpes como en las trampas adhesivas amarillas. Otras especies de trips que con frecuencia capturaron las trampas, aunque en muy bajas densidades, fueron *F. schultzei*, *Chirotrips* sp y especímenes del suborden Tubulifera, ninguno de los cuales tiene a la viña como hospedero (Lewis, 1973; Mound y Marullo, 1996; Rao y Alderman, 2005). (cuadro 4.1). En los dos viñedos en que se hizo el seguimiento se encontraron en las TAA las mismas especies y en proporciones similares.

Cuadro 4.1. Número de individuos y abundancia relativa de las especies de trips colectadas en trampas adhesivas amarillas instaladas en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en lira y parral

Especie	Abundancia			Abundancia		
	Nº	Relativa Lira (%)	± EE	Nº	Relativa Parral (%)	± EE
<i>Frankliniella occidentalis</i>	4781	96,49	3,92	4648	94,94	4,67
<i>Frankliniella schultzei</i>	54	1,09	2,21	32	0,65	9,97
Tubulifera	116	2,34	3,22	193	3,94	4,15
<i>Chirotrips</i> sp.	4	0,08	0,60	23	0,47	9,03
<b>Total de individuos colectados</b>	<b>4955</b>	<b>100</b>		<b>4896</b>	<b>100</b>	

Nº : número de individuos colectados EE: desviación estándar de la media

*F. occidentalis* fue la especie más abundante y constante durante todos los meses estudiados, representando en algunas fechas el 100 % de la población. Quiroz *et al.* (2005) y Carrizo (1998) observaron comportamientos similares en

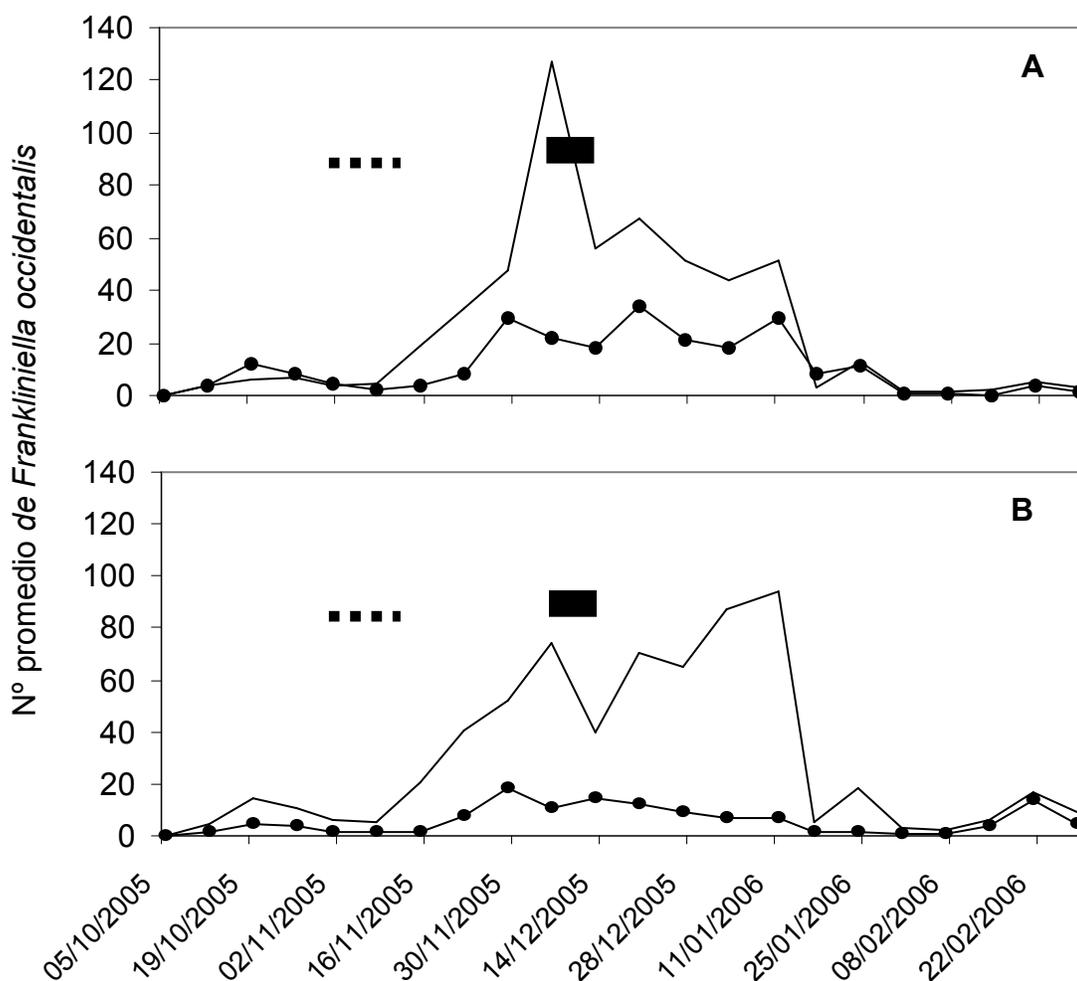
pimiento y clavel.

### **Variación estacional de *Frankliniella occidentalis* y su relación con los daños**

La fluctuación poblacional de *F. occidentalis* fue similar en ambos viñedos (figura 4.3). Si bien se colectaron ejemplares en las trampas a lo largo de todo el período de estudio, las poblaciones de *F. occidentalis* muestran un incremento sustancial a partir de la segunda quincena de noviembre, y alcanzan la mayor abundancia en la primera quincena de diciembre. Estos resultados se registran tanto en trampas colocadas a nivel del suelo como en las aéreas (figura 4.3). La diferencia radica en el número de insectos colectados por ambos métodos: mientras las trampas colocadas a nivel del suelo colectaron en promedio más de 100 individuos en los momentos de mayor captura, las trampas aéreas sólo llegaron a un promedio de 40 ejemplares por trampa en los mismos períodos. Esto puede deberse, entre otras cosas, a la cubierta vegetal de la entrefila, que contenía varias especies hospederas de *F. occidentalis* como manzanilla, nabo silvestre y trébol blanco, entre otras. Además de estas especies hay que considerar los frutales cercanos implantados en la zona.

La presencia de *F. occidentalis* en los racimos fue detectada por el método del golpeo y el máximo de colecta se registró en la segunda quincena de noviembre en ambos viñedos, coincidiendo con el momento de caída de caliptras (figura 4.3), pero no con el momento de mayor abundancia de trips detectado en las trampas. La estrecha relación entre el período de antesis de la vid con la abundancia de adultos de trips en el racimo, probablemente refleja la atracción del polen como fuente de alimento para estos insectos, lo que posiblemente influye en su reproducción (Jensen *et al.*, 1992; Ripa *et al.*, 1993). Kirk (1987) determinó que otras especies de trips, en Australia y Nueva Zelanda, consumen diariamente grandes cantidades de polen, incluso son capaces de reducir los rendimientos a cosecha. Probablemente los trips estén presentes en la vegetación circundante, y al momento de floración se trasladen a los racimos para alimentarse y oviponer. *F. occidentalis* fue la única especie que se colectó de los racimos mediante golpeo,

contrario a lo citado para Uruguay por Bentancourt y Scatoni (1999), quienes mencionaban para la viña los siguientes trips: *Heliethrips haemorroidalis* (Bouché), *Isoneurothrips australis* Bagnal y *Thrips tabaci* Lindeman. Probablemente se esté asistiendo en el país a una situación similar a la reportada por Kirk (2001), que sostiene que *F. occidentalis* se convierte en la especie de trips predominante, desplazando a las otras previamente establecidas.



\*\*\*\*\* Períodos en los cuales se colectaron *F. occidentalis* por golpeo y ■ presencia de daños.

Figura 4.3. Capturas promedio de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas a nivel de suelo ( – ) y entre la vegetación ( -●- ) en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducidos en lira (A) y parral (B)

Los daños observados sobre las bayas fueron halos blanquecinos rodeando la zona de puesta (figuras 4.4 y 4.5), lo que coincide ampliamente con los descriptos para *F. occidentalis* en la literatura (Jensen, 1992; Ripa *et al.*, 1993; González, 1999; y Biaggioni *et al.*, 2002). Se visualizaron entre el 6 y el 13 de diciembre, cuando las bayas tenían el tamaño de una arveja, y un mes después de haberse detectado la presencia del trips en racimos. Jensen *et al.* (1992) y González (1999) concluyeron que el principal problema causado por la puesta es la herida no cicatrizada, que persiste y deprecia la calidad del racimo y que constituye la puerta de entrada a patógenos, como ocurre en los cultivares Italia, Red Globe, Superior, Dawn, Almería y Calmería. Esto pudo constatarse en los racimos evaluados (figura 4.5). El porcentaje de racimos afectados fue del 25% para el viñedo conducido en lira y del 33% para el parral. Jensen *et al.*, (1992) en California, quienes observaron además de la mancha en halo, bronceados en las bayas y daños sobre la brotación y hojas, sin embargo en los viñedos evaluados no se observaron otro tipo de lesiones además del de las posturas, que pudiera ser atribuido a trips.

En la comparación de las poblaciones de trips entre viñedos, se utilizaron solamente los datos correspondientes a capturas de *F. occidentalis* en trampas. Los parámetros de la ecuación logística calculados para los dos viñedos y los dos métodos de muestreo son diferentes (figura 4.6; cuadros 4.2 y 4.3). Las curvas ajustadas para las trampas ubicadas entre la vegetación muestran un crecimiento más lento que las colocadas sobre la superficie del suelo; esta diferencia es mayor en la trampa colocada en el suelo, lo que también puede inferirse observando la figura 4.3. Sin embargo, el momento en el que se alcanzan el 50% de la población (punto de inflexión) se corresponde con los muestreos de mediados de diciembre. En el viñedo conducido en lira coinciden en la fecha (13/12/05) y la diferencia entre los dos tipos de trampas es menor a una semana en el parral (13/12/05 y 20/12/05).



Figura 4.4. Daños realizados por la oviposición de *Frankliniella occidentalis* sobre bayas de *Vitis vinifera* L. cv. Italia (06/12/05)



Figura 4.5. Daños realizados por la oviposición de *Frankliniella occidentalis* sobre bayas de *Vitis vinifera* L. cv. Italia (13/12/05). Nótese la suberificación de la zona donde se realizó la puesta

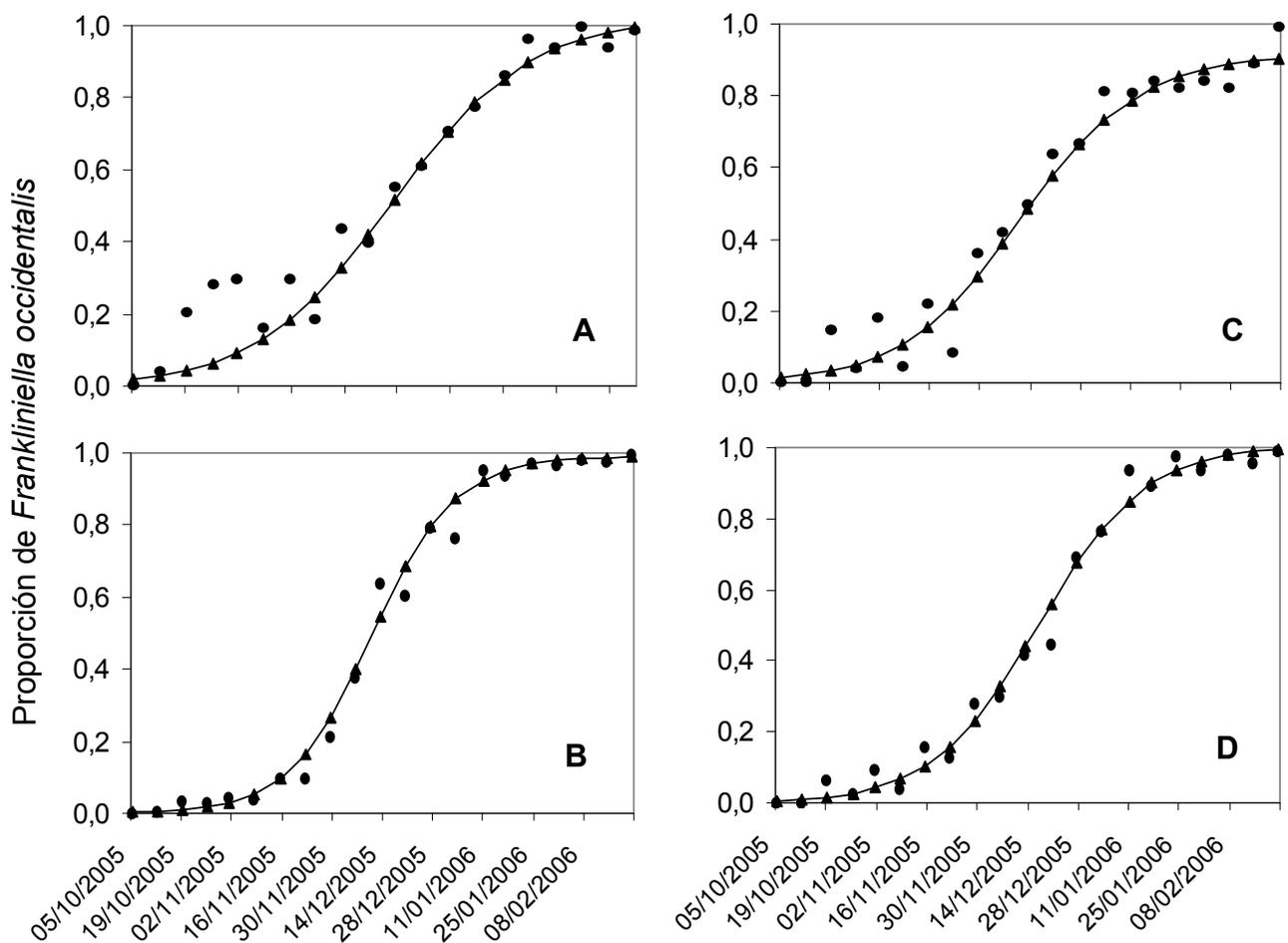


Figura 4.6. Valores esperados según el modelo logístico y observados de *Frankliniella occidentalis* en función de las fechas de muestreo en *Vitis vinifera* L. cv. Italia. A: conducido en lira, trampas adhesivas amarillas (TAA) colocadas en la planta; B: conducido en lira, TAA a nivel del suelo; C: conducido en parral, TAA colocadas en la planta; D: conducido en parral, TAA a nivel del suelo. ● valores observados; ▲ valores esperados

Cuadro 4.2. Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para *Frankliniella occidentalis* en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en Lira

	Trampas suelo	Intervalo de confianza		Trampas aéreas	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior		Límite inferior	Límite superior
B0	0,99	0,98	1,00	1,03	1,00	1,05
B1	646,00	424,30	867,80	70,41	46,53	94,28
B2	0,61	0,57	0,64	0,39	0,35	0,42
Pi	10,65 = 13/12/05		10,95 = 13/12/05			

Cuadro 4.3. Estimadores de los parámetros (B0, B1, B2) de la ecuación logística y días al punto de inflexión (50% del acumulado, pi) para *Frankliniella occidentalis* en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en Parral

	Trampas suelo	Intervalo de confianza		Trampas suelo	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite inferior		Límite inferior	Límite inferior
B0	1,01	0,99	1,02	0,95	0,89	0,94
B1	250,00	171,30	329,30	94,63	52,31	136,90
B2	0,48	0,45	0,51	0,42	0,38	0,47
Pi	11,51 = 20/12/05		10,71 = 13/12/05			

## Evaluación de los métodos de muestreo

El número absoluto de insectos colectados por los diferentes métodos de muestreo varió sustancialmente según el método. Esto no es así cuando se consideran las proporciones de captura. Como se aprecia en el cuadro 4.4, la relación de capturas fue similar entre los dos viñedos; las mayores capturas se obtuvieron en las TAA colocadas al nivel del suelo, seguidas de las aéreas y el golpeo.

Cuadro 4.4. Porcentaje de capturas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación, a nivel del suelo y en golpes en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducido en lira y parral

	<b>Trampas Aéreas (%)</b>	<b>Trampas de Suelo (%)</b>	<b>Golpeos (%)</b>
Total por método (lira)	16,37	83,25	0,38
Total por método (parral)	30,36	69,52	0,12

Cuando se dividió el período de muestreo, teniendo en cuenta la fluctuación poblacional, para evaluar la eficiencia de los métodos, se observó que existieron diferencias significativas en función del período considerado. En los períodos 1 (5/10/05 al 9/11/05) y 3 (18/1/06 al 28/2/06), cuando las densidades poblacionales son bajas (figura 4.3), las trampas aéreas son (desde el punto de vista estadístico) mejores estimadores de la abundancia, o al menos iguales a las colocadas a nivel del suelo, excepto el período 1 en parral (cuadros 4.5 y 4.6). En cambio, en el período 2 (9/11/05 al 18/1/06), cuando se concentra la mayor abundancia poblacional las trampas ubicadas a nivel del suelo capturan más individuos y reflejan mejor lo que sucede en la planta. Este constituye el momento crítico para la viña, ya que en este período quedó comprendida la floración de los cultivos evaluados, se detectaron trips en los racimos por el método del golpeo y se verificaron daños por oviposición un mes después. Sin duda estas trampas tienen

la desventaja de que se ensucian mucho, de que capturan un mayor número de insectos y de que la vegetación circundante puede afectar las capturas, por lo que no debe ser descartada la verificación de la presencia de trips en el cultivo en el momento de la floración empleando el método del golpeo. El período 2 es también interesante desde el punto de vista de la revisión de un posible esquema de control de estos insectos, ya que si bien los daños se visualizan en la primera quincena de diciembre, los mismos fueron ocasionados previo a la floración cuando las caliptras aún no se habían desprendido. Esto implica que un tratamiento en este momento sería ineficiente ya que no se logra alcanzar el objetivo que está protegido bajo las caliptras. Un tratamiento posterior, durante la floración, sería igualmente ineficiente ya que para ese entonces el daño ya fue realizado. Como la severidad de los daños observados fue baja, menos de 5 bayas afectadas en racimos de más de 100, el productor puede revertir el daño realizando el raleo de las bayas afectadas sin desmerecer la calidad comercial de los racimos.

Cuadro 4.5. Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducido en lira tres períodos de tiempo

Método de muestreo	Proporción	Intervalo de confianza	
		Li	Ls
<b>Período 1 (05/10/05 – 09/11/05)</b>			
Trampa Aérea	0,16 a	0,10	0,16
Trampa Suelo	0,05 b	0,03	0,06
<b>Período 2 (09/11/05 – 18/01/06)</b>			
Trampa Aérea	0,74 b	0,72	0,80
Trampa Suelo	0,90 a	0,88	0,92
<b>Período 3 (18/01/06 – 28/2/06)</b>			
Trampa Aérea	0,11 a	0,09	0,13
Trampa Suelo	0,05 b	0,04	0,07

Li: límite inferior Ls: límite superior Valores seguidos por diferente letra son estadísticamente diferentes en la prueba de Chi – cuadrado de razón de verosimilitud ( $P \leq 0.05$ )

Cuadro 4.6 Estimación de la proporción e intervalos de confianza (95%) de capturas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas en la vegetación y a nivel del suelo en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducido en parral tres períodos de tiempo

Método de muestreo	Proporción	Intervalo de confianza	
		Li	Ls
<b>Período 1 (05/10/05 – 09/11/05)</b>			
Trampa Aérea	0,11 a	0,07	0,15
Trampa Suelo	0,07 a	0,05	0,08
<b>Período 2 (09/11/05 – 18/01/06)</b>			
Trampa Aérea	0,69 b	0,63	0,74
Trampa Suelo	0,85 a	0,82	0,86
<b>Período 3 (18/01/06 – 28/2/06)</b>			
Trampa Aérea	0,21 a	0,17	0,26
Trampa Suelo	0,84 b	0,08	0,11

Li: límite inferior Ls: límite superior Valores seguidos por diferente letra son estadísticamente diferentes en la prueba de Chi – cuadrado de razón de verosimilitud ( $P \leq 0.05$ ).

### Distribución espacial de *Frankliniella occidentalis* en los viñedos

En el cuadro 4.7 se presentan los valores de los coeficientes de la ecuación de Taylor estimados por regresión. Como se puede apreciar los valores de “b” obtenidos indican la presencia de una distribución agregada o de contagio  $b \in (1,4; 2,0)$ . Los valores de “a” y “b” encontrados son similares a los citados por Carrizo y Klasman (2002) en su revisión de estos valores para *F. occidentalis* en diferentes cultivos hortícolas y florales. Estos parámetros son significativamente diferentes entre los viñedos conducidos en lira y parral, y por lo tanto se deben usar ecuaciones diferentes según el método de conducción para la estimación de las varianzas al momento de determinar los planes de muestreo (y el número de trampas apropiado “n”), el que dependerá del momento y la densidad esperada de la plaga.

Si en un momento “espero”  $\bar{x}$  de distribución, entonces:

$$S_i^2 = \hat{a}_i \bar{x}_i^{bi} \quad i = \text{lira ó parral} \quad n_i \geq \left( \frac{1.96 S_i}{\delta_i} \right)^2 \quad \delta_i = \text{precisión}$$

Cuadro 4.7. Parámetros de Taylor para capturas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas colocadas en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en lira y parral

Parámetros	Lira	Parral	Significancia
a	1,62	1,24	Pr = 0,0254
b	1,54	1,91	Pr < 0,0010
R <sup>2</sup>	0,95	0,97	

En las figuras 4.7 y 4.8 se observan las relaciones varianza - media y la ecuación de Taylor estimada para los datos correspondientes a *F. occidentalis*.

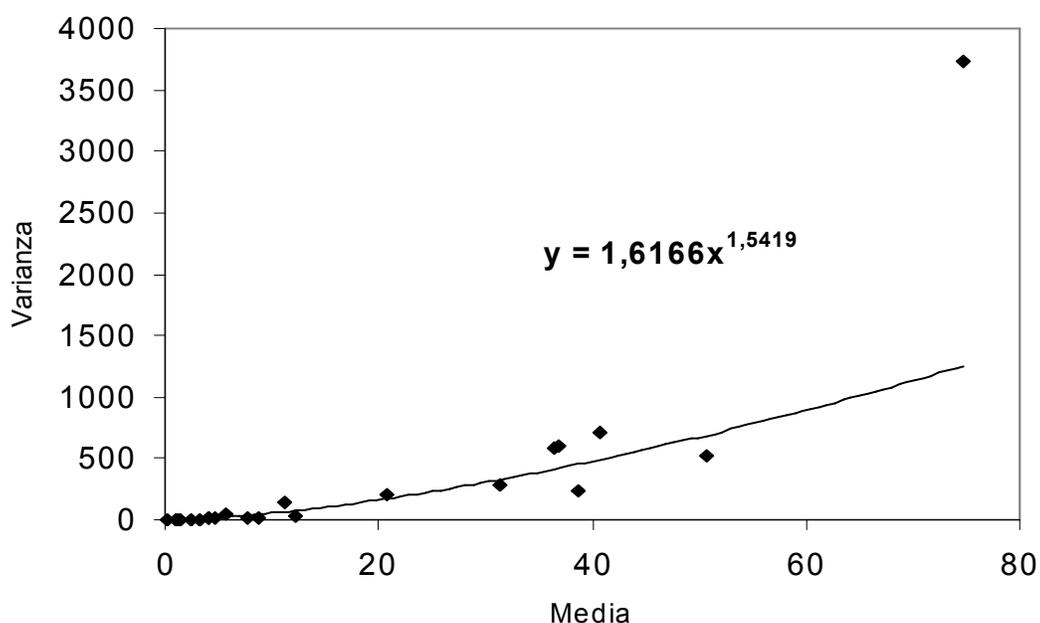


Figura 4.7. Relación varianza - media y ajuste de la ecuación de Taylor para *Frankliniella occidentalis* capturadas en trampas adhesivas amarillas en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en lira

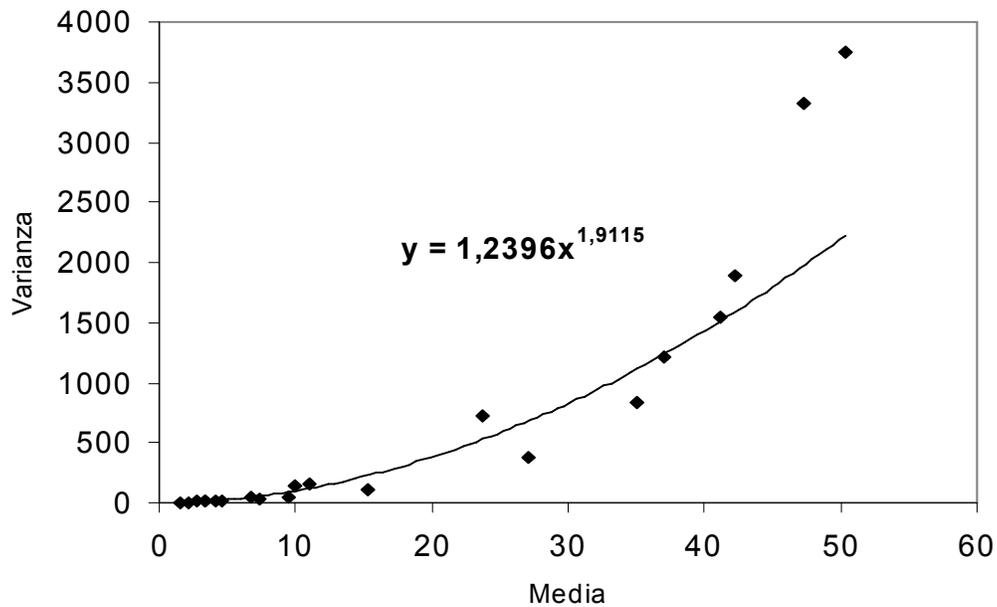


Figura 4.8. Relación varianza - media para *Frankliniella occidentalis* capturadas en trampas adhesivas amarillas y ajuste de la ecuación de Taylor en *Vitis vinifera* L. cv. Italia conducida en parral

### Resumen de los resultados

*F. occidentalis* fue particularmente abundante y constante en los viñedos objeto de estudio y es la responsable de los daños observados sobre las bayas. La fluctuación poblacional fue similar en ambos viñedos. La actividad de los trips se detectó en las trampas durante todo el período de muestreo, pero los máximos de capturas en trampas ocurrieron desde mediados de noviembre hasta mediados de enero, con un pico importante en diciembre, luego de la floración y asociado a un mayor registro de temperatura en el mes de diciembre con respecto al año anterior.

Para la predicción de los incrementos poblacionales de *F. occidentalis*, los distintos métodos de muestreo evaluados presentaron eficiencias diferentes,

dependiendo del período considerado. La presencia de esa especie en los racimos fue bien estimada por el método del golpeo y coincide con el período de floración. Los daños se visualizan un mes después cuando las bayas alcanzan el tamaño de una arveja (primera quincena de diciembre). Las trampas adhesivas de color amarillo, especialmente las colocadas a nivel del suelo, cuantificaron mejor los incrementos poblacionales de trips en los momentos críticos que precedieron a los daños observados. La distribución espacial de *F. occidentales* fue agregada en ambos sistemas de conducción, pero los parámetros de la ecuación de Taylor fueron significativamente diferentes entre los viñedos conducidos en lira y parral, y por lo tanto se deben usar ecuaciones diferentes según el método de conducción para la estimación de las varianzas al momento de determinar los planes de muestreo, los que dependerán del momento y la densidad esperada de la plaga.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES GENERALES

*Frankliniella occidentalis* fue la especie de trips más abundante tanto en vid como en nectarinos. En este último caso, también se constató la presencia de *Thrips tabaci* y en muy baja frecuencia *Frankliniella schultzei*. Estas especies fueron recuperadas tanto en las trampas adhesivas amarillas como a partir de los métodos que estimaron la población en las plantas (golpeo y embudo de Berlese). *Chirotrips* sp y especímenes del suborden Tubulifera fueron capturados en las trampas pero no revisten interés para los frutales.

La fluctuación poblacional de *F. occidentalis* fue registrada a través de las capturas en trampas adhesivas amarillas fue muy similar en los agroecosistemas objeto de estudio (figura 5.1). Las poblaciones se incrementaron a mediados de noviembre y permanecieron elevadas hasta fines de enero, independiente del cultivo, de la parcela y de la localización de la trampa. Cuando se graficaron las proporciones acumuladas de esta especie en trampas adhesivas amarillas y se calculó la tasa de crecimiento, se pudo comprobar que el punto de máximo crecimiento (punto donde se alcanza el 50% de la población) ocurre a mediados de diciembre (figura 5.2) y es independiente del cultivo y la parcela considerada.

En función de su presencia en la planta y la abundancia observada, la especie que puede asociarse con los daños detectados es *F. occidentalis*. Si bien en nectarinos, se constató la presencia de *T. tabaci* en los mismos momentos que *F. occidentalis*, la proporción de esta especie en el total fue baja por lo que no se puede relacionar con los daños observados.

La aparición de los daños en nectarinos y uva de mesa fue en diferentes períodos. Mientras en viña los daños fueron producto de la oviposición sobre las bayas y ocurrieron en el período comprendido entre prefloración y caída de caliptras cuando las poblaciones de trips recién se incrementaban, en nectarinos fueron producto de la alimentación sobre los frutos (plateados) y ocurrieron en precosecha con poblaciones muy abundantes. La magnitud de los daños puede

asociarse con las capturas acumuladas registradas en las trampas adhesivas amarillas (figura 5.3).

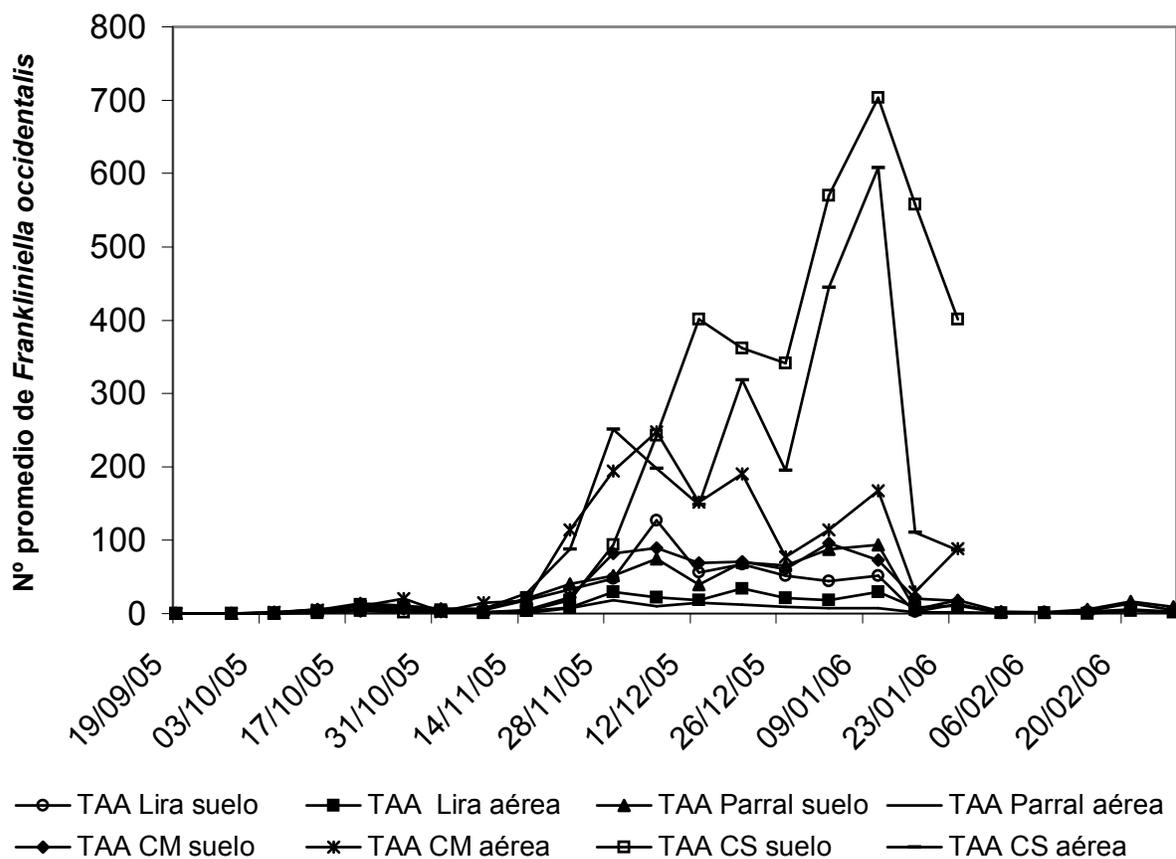


Figura 5.1: Capturas promedio de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas *Vitis vinifera* L. cv. Italia y *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía

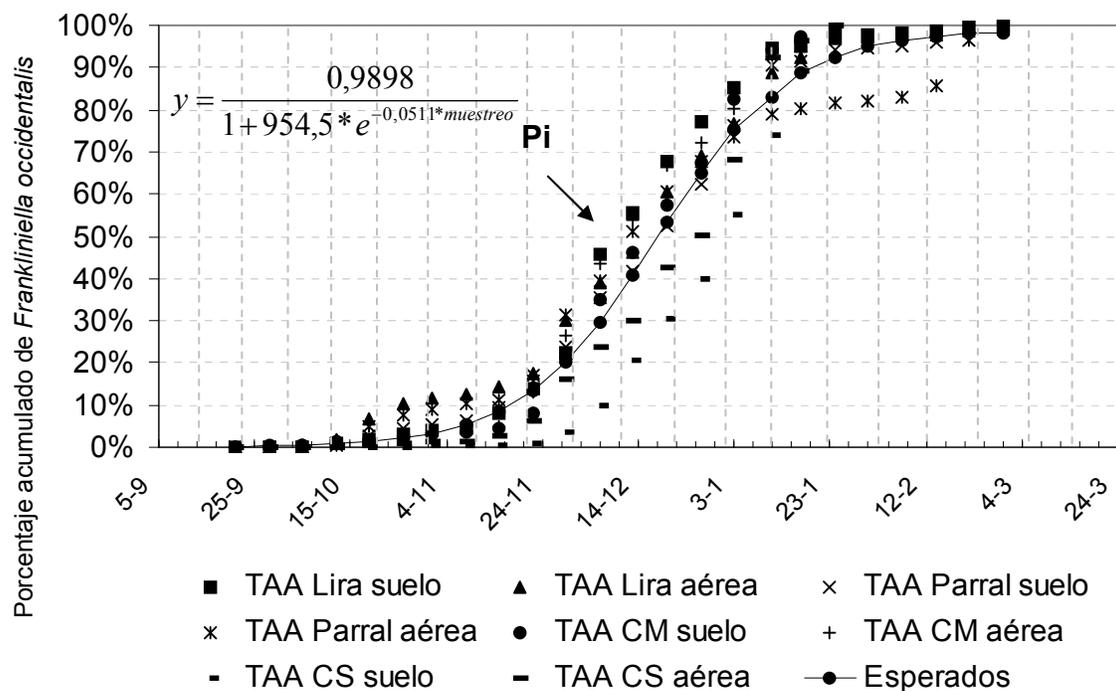


Figura 5.2 Valores esperados según el modelo logístico y observados de *Frankliniella occidentalis* en función de las fechas de muestreo en *Vitis vinifera* L. cv. Italia y en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía

Los métodos de muestreo evaluados se comportaron en forma diferente y esto se explica porque las especies antes mencionadas son polípagas (Funderburk, 2001; Mound y Marullo, 1996; Lewis, 1973), mientras las trampas adhesivas amarillas reflejaron lo que sucedió en el cultivo y el ambiente circundante, los golpes mostraron la actividad de los insectos en las plantas. Probablemente el embudo de Berlese sobreestimó la población de trips en el período de floración. En este método la unidad de muestreo fue cambiando a medida que el tiempo transcurrió, al comienzo las ramas del año de entre 35 a 40 cm, tenían muchas flores y luego 1 o 2 frutos. Las trampas adhesivas amarillas tuvieron un comportamiento diferente en los cultivos evaluadas, mientras las aéreas tuvieron un mejor desempeño en los nectarinos para detectar los vuelos de *F. occidentalis*, en los viñedos fueron las colocadas a nivel del suelo. Los trips son insectos oportunistas, están presentes en el sistema y cuando detectan un

ambiente que le es propicio, para la alimentación, lo invaden rápidamente (Funderburk, 2001). Esto hace que las hembras migren desde el suelo hacia la viña en busca del polen que le ofrece en el momento de la floración y hacia los frutos de nectarinos en el momento de la maduración.

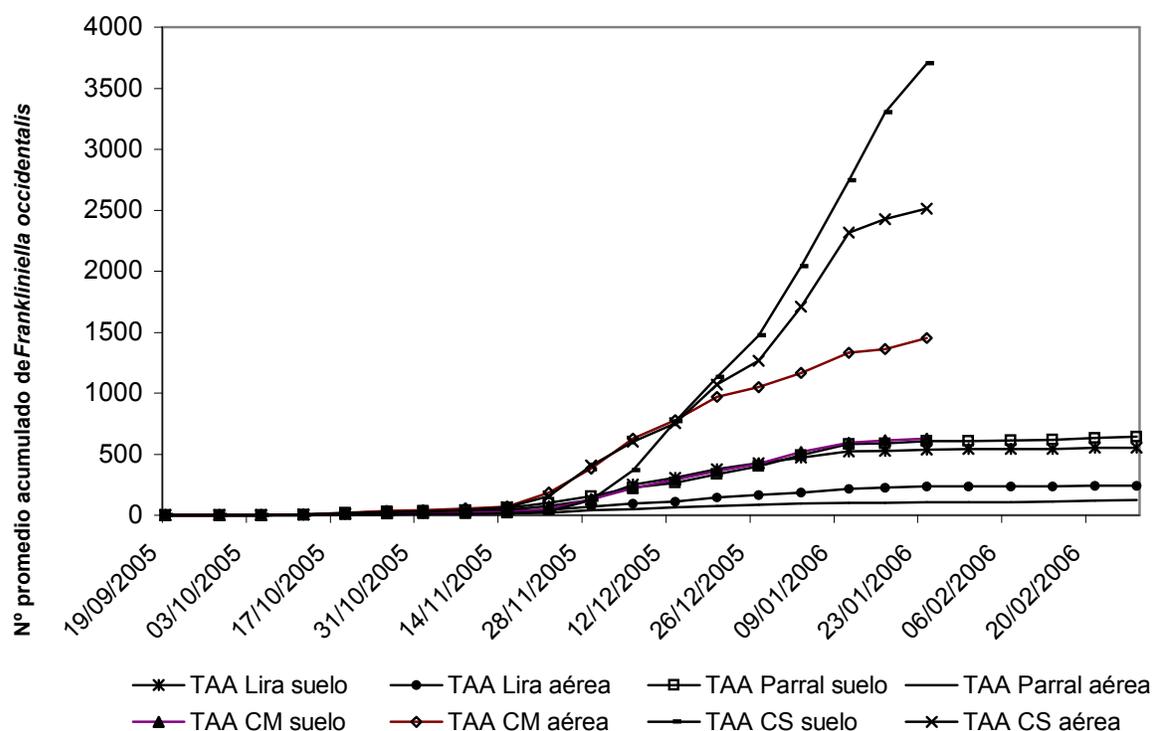


Figura 5.3: Capturas acumuladas de *Frankliniella occidentalis* en trampas adhesivas amarillas *Vitis vinifera* L. cv. Italia y *Prunus persica* (L.) cv. Fantasía

La distribución espacial de *F. occidentales* fue agregada en ambas especies frutales, pero los parámetros de la ecuación de Taylor fueron significativamente diferentes tanto entre los viñedos, como entre los montes de nectarinos y por lo tanto se deben usar ecuaciones diferentes para calcular el tamaño de muestra según la parcela y el frutal considerado. Este además dependerá de la densidad esperada de la plaga en cada período.

## 6. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

ALTIERI, M. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas. CETAL ediciones. Valparaíso, Chile. 162 p.

ANANTHAKRISHNAN, T. N. 1979. Biosystematics of Thysanoptera. Annual Review of Entomology 24: 159 – 183.

BEAVERS, J.; SHAW, A.; HAMPTON, R. 1971. Color and height preference of the citrus thrips in navel orange grove. Journal of Economic Entomology 64: 1112 – 1113.

BELLENDIA, B.; GUARINONI, A. 1985. Binomía de *Frankliniella schultzei* (Trybon) (Thysanoptera: Thripidae) y variación estacional de especies de trips asociadas al cultivo de tomate. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 85 p.

BENTANCOURT, C. 2004. Manual de Entomología. Montevideo. Facultad de Agronomía. 256 p.

BENTANCOURT, C.; SCATONI, I. 1999. Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay. Montevideo. Facultad de Agronomía. Hemisferio Sur. 205 p.

BIAGGIONI, R.; TAMAI, M.; BATISTA, S.; SILVEIRA NETO, S.; DE SALVO, S. 2002. Occurrence of thrips on Niagara table grape, and its control with the insecticides thiacloprid and methiocarb associated with *Metarhizium anisopliae*. Revista Brasileira de Fruticultura 24: 1 (En línea) Consultado el 28 de agosto del 2006. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452002000100060](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000100060)

BHATTI, J. 1992. Family group names in the Order Tubulifera of the superorder Thysanoptera (Insecta). Zoology (Journal of Pure and Applied Zoology) 3: 163 – 168.

BOURNIER, A. 1970. Degats des thrips sur necarines. Phytoma 22: 26 – 29.

BRIOZZO, J. 1982. Especies de Thripidae (Thysanoptera) de interés económico en horticultura. Investigaciones Agronómicas (Uruguay) 3(1): 85 – 86.

BROADBENT, A.; ALLEN, W. 1992. Transmission of tomato spotted wilt virus by the western flower thrips to weeds and native plants found in southern Ontario. Plant Disease 76: 23 – 29.

BROADSGAARD, H. 1989. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera:Thripidae) in glasshouses. Zeitschrift für Angewandte Entomologie. 107: 136 – 140.

CABELLO, T.; ABAD, M.; PASCUAL, F. 1991. Capturas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en trampas de distintos colores en cultivos en invernaderos. Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas 17: 265 – 270.

CARRIZO, P. I. 1998. Eficiencia de capturas con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el cultivo de pimiento en invernáculo y en malezas en el Gran La Plata. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata 103 (1): 1 – 10.

CARRIZO, P. I.; 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: 7 – 14.

CHELLEMI, D.; FUNDERBURK, J.; HALL, D. 1994. Seasonal abundance of flower inhabiting *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) on wild plant hosts. Environmental Entomology 23: 337 – 342.

CHO, J.; MAU, R.; GERMAN, R.; HARTMAN, R.; YUDIN, L.; GONSALVES, D.; PROVVIDENTI, R. 1989. A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. Plant Disease 73: 375 – 383.

CIE (Comisión Internacional de l'Eclairage). 1976. 18 th Session, London, England, September 1975. CIE Publication 36.

CRAVEDI, P.; MOLINARI, F.; SPADA, G. 1983. Controllo del *Taeniothrips meridionalis* Preisp. (Thysanoptera: Terebrantia: Thripidae) dannoso alle nettarine. REDIA 66: 37 – 46.

CRAVEDI, P.; MOLINARI, F. 1984. Tisanotteri dannosi alle nettarine. Informatore. Fitopatologico 34: 12 – 16.

DE LIÑAN VICENTE, C. 1998. Entomología Agroforestal. Madrid, Agrotecnicas. Pp 603 – 690.

DE SANTIS, L. 1965. Vectores de enfermedades de las plantas. Thysanoptera. Publicación didáctica (Argentina) 9: 1 – 36.

DE SANTIS, L. 1995. La presencia en la República Argentina del trips californiano de las flores. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria 49 (14): 3 - 18.

DE SANTIS, L.; GALLEGOS, A.; MERLO, E. 1980. Estudio sinóptico de los thysanopteros argentinos. Obra del centenario del Museo de La Plata. 6: 91 – 166.

DUGHETTI, A. 1993. Distribución temporal y espacial de la población de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) en un cultivo de ajo. *In* Congreso Argentino de Horticultura. (16, 1994. Corrientes). Resúmenes.

DUGHETTI, A. 1997. Manejo integrado de trips en el cultivo de ajo. *In* Burba, J. L. "50 temas sobre producción de ajo". EEA INTA La Consulta. Mendoza. Argentina, 3: 223 – 230.

EPPO, 1989. EPPO data sheets on quarantine organisms. EPPO Bulletin 19: 725 – 731.

FUNDERBURK, J. 2001. Ecology of thrips. *In* Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Reggio, Calabria, Italy. Consultado el 16 de agosto del 2006. Disponible en <http://www.ento.csiro.au/Thysanoptera/symposium.html>

FUNDERBURK, J.; STAVISKY, J.; TIPPING C.; GORBET, D.; MOMOL, T.; BERGER, R. 2002. Infection of *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae) in peanut by the parasitic nematode *Thripinema fuscum* (Tylenchidae: Allantonematidae). *Environmental Entomology* 31: 558 – 563.

FUNDERBURK, J.; STAVISKY, J. 2004. Biology and economic importance of flower thrips. University of Florida IFAS Extension. (en línea). Consultado el 7 de junio del 2005. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/IN415>

GARCÍA MARÍ, F. 2004. El muestreo de poblaciones de artrópodos: principios y métodos. *Phytoma España*. 164: 12 – 18.

GILLESPIE, D.; VERNON, R. 1990. Trap catch of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as affected by color and height of sticky traps in mature greenhouse cucumber crops. *Journal of Economic Entomology*. 83: 971 – 975.

GONZALEZ HERNÁNDEZ, H.; MÉNDEZ, A.; VALLE DE LA PAZ, A. GONZÁLEZ\_RIOS, M. 1999. Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips del aguacate en Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5: 287 – 290. (en línea) Consultado el 9 de octubre del 2006. Disponible en [http://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4\\_p287.htm](http://www.avocadosource.com/WAC4/WAC4_p287.htm)

GONZALEZ, R. 1999. El trips de California y otros tisanopteros de importancia hortifrutícola en Chile (Thysanoptera: Thripidae). Universidad de Chile, Serie Ciencias Agronómicas. 143 p.

GÓNZALEZ-ZAMORA, J. 1993. Control biológico de las plagas del fresón, trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia; 656 p.

- GRASSELLY, D.; PERRON, G.; NAVARRO, E.; DELNORD, E. 1993. Thrips du pecher et du nectarinier *Frankliniella occidentalis* observe en verger dans le sud de la France. Infos-Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes 90: 25 – 30.
- HEINZ, K.; PARELLA, M.; NEWMAN, J. 1992. Time-efficient use of yellow sticky traps in monitoring insect populations. Journal of Economic Entomology 85: 2263 – 2269.
- HUTCHISON, W. 1994. Secuential sampling to determine population density, pp. 207 – 243. In L. P. Pedigo, and G. D. Buntin (Eds.), Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. CRC, Boca Raton, FL.
- HUTCHISON, W.; HOGG, D.; POSWAL, M.; BERBERET, R.; CUPERUS, G. 1988. Implications of the stochastic nature of Kuno's and Green's fixed-precision stop line: sampling plans for the pea aphid (Homoptera: Aphididae) in alfalfa as an example. Journal of Economic Entomology. 81: 749 – 758.
- IWAO, S. 1968. a new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. Res. Population Ecology. 10: 1 – 20.
- JENSEN, F.; FLAHERTHY, D.; LUVISI, D. 1992. Thrips. In Grape Pest Management. D. L. Flaherthy ed. California, University of California pp: 193 – 201.
- JOHANSEN, R.; MOJICA-GUZMÁN, A.1997. Importancia agrícola de trips. pp:11 – 18. In Manual sobre Entomología y Acarología Aplicada. Memorias del Seminario/Curso Introducción a la Entomología y Acarología Aplicada. Mayo 22 al 24, UAEP – SME, Puebla. México.
- KIRK, W. 1984. Ecologically selective coloured traps. Ecological Entomology 9: 35 – 41.
- KIRK, W. 1987. How much pollen can thrips destroy?. Ecological Entomology 12: 31 – 40.
- KIRK, W. 2001. The pest and vector from the West: *Frankliniella occidentalis* Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera. Reggio, Calabria, Italy. (En línea) Consultado el 16 de agosto del 2006. Disponible en <http://www.ento.csiro.au/Thysanoptera/symposium.html>
- KOURMADAS, A.; ZESTAS, T.; AGYRIOU, L. 1982. Timming of spraying for control of thrips in nectarine trees. Annales de l' Institut Phytopathologique Benaki 13: 120 – 129.
- LACASA, A.; MARTINEZ, M.; TORRES, J.; ALIAGA, J. 1991. Datos preliminares

sobre *Frankliniella occidentalis* como plaga de la nectarina y el melocotonero en el sureste español. *Fruticultura Profesional*. 36: 39 – 46.

LEGENBRE, P.; FORTÍN, M. 1989. Spatial pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80: 107 – 138.

LEWIS, T.; TAYLOR, L. 1968. *Introduction to Experimental Ecology*. London. Academic Press. 401 p.

LEWIS, T. 1973. *Thrips their biology, ecology and economic importance*. Academic Press London and New York. A subsidiary of Hartcourt Brace Jovanovich, Publishers. 349 p.

LIEBHOLD, A.; ZHANG, X.; HOHN, M.; ELKINTON, J.; TICEHURST, M.; BENSON, G.; CAMPBELL, R. 1991. Geostatistical analysis of gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) egg mass population. *Environmental Entomology*. 20: 1407 – 1411.

MARULLO, R. 1997. The relationship between saprophagy and phytophagy in thrips. *Bollettino del Laboratorio di entomologia agraria "Filippo Silvestri"* 53: 19 – 24.

MATTESON, N.; TERRY, L. 1992. Spectral efficiency of the western flower thrips, *F. occidentalis*. *Journal of Insect Physiology* 38: 453 – 459.

MC LAREN, G. F.; FRASER, J. A. 2001. Diurnal activity of New Zealand flower thrips on stone fruit in spring and at harvest. *In Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera*. Reggio, Calabria, Italy. (En línea) Consultado el 16 de agosto del 2006. Disponible en <http://www.ento.csiro.au/Thysanoptera/symposium.html>

MOFFIT, H. 1964. A color preference of the western flower thrips, *F. occidentalis*. *Journal of Economic Entomology* 57: 604 – 605.

MONTEIRO, R.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, A. 2001 a. Especies de *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. *Neotropical Entomology* 1: 61 – 63.

MONTEIRO, R.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, A. 2001 b. Especies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importancia agrícola no Brasil. *Neotropical Entomology* 1: 65 – 72.

MOUND, L. A. 2001. the Thrips an *Frankliniella* genus-groups: the phylogenetic significance of ctenidia. *In Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera*. Reggio, Calabria, Italy. (En línea) Consultado el 15 de julio del 2006. Disponible en <http://www.ento.csiro.au/Thysanoptera/symposium.html>

- MOUND, L. A. 1997. Biological diversity. Thrips as crop pest (eds. Lewis T.), pp. 107 – 216. CAB International, Wallingford, UK.
- MOUND, L. A. 2002. Thysanoptera biodiversity in the Neotropics. *Revista Biologia Tropical*. 50: 477-484.
- MOUND, L. A.; MORISON, G.; PITKIN, B.; PALMER, J. 1976. Handbook for the identification of British Insects. Thysanoptera. Royal Entomological Society of London. 79 p.
- MOUND, L. A.; HEMING, B.; PALMER, J. 1980. Phylogenetic relationships between the families of recent Thysanoptera. *Zoological Journal of the Linnean Society of London*. 69: 111 – 141.
- MOUND, L. A. ; PALMER, JM. 1992. Thysanoptera of Panamá: a biological catalogue and bibliography (Thysanoptera). *In* D. Quintero & Aiello (Eds.) *Insects of Panamá and Mesoamerica: Selected studies*. pp321 – 338.
- MOUND, L. A.; MARULLO, R. 1996. The thrips of Central and South America: an introduction (Insecta: Thysanoptera). Associated Publishers. Gainesville, Florida, USA. 487 p.
- MOUND, L. A.; KIBBY, G. 1998. Thysanoptera: an identification guide 2<sup>nd</sup>. Edition. CAB International. 70 p.
- MURAI, T.; TODA, S. 2001. Variation of *Thrips tabaci* in color and size. *In* Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera. Reggio, Calabria, Italy. (En línea) Consultado el 16 de agosto del 2006. Disponible en <http://www.ento.csiro.au/Thysanoptera/symposium.html>
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. 1981. Entomología Económica. Piracicaba. Livrocercos. 314 p.
- NUÑEZ, S.; CARBONELL, J.; BRIOZZO, J. 1983. Comportamiento de poblaciones de trips (Thysanoptera: Thripidae) asociados al cultivo de cebolla y tomate. *Investigaciones Agronómicas (Uruguay)* 4: 62 – 64.
- ODUM, E.; SARMIENTO, F. 1998. Ecología. El puente entre ciencia y sociedad. McGraw-Hill Interamericana, México, 343 p.
- ODUM, H. 1983. Systems Ecology: An introduction. John Wiley & Sons, 644p.
- PALMER, J. M.; MOUND, L. A.; DU HEAUME, G. J. 1989. Thysanoptera. Wallingford: CAB, (CIE Guides to Insects of Importance to Man, 2), 74p.

- PEARSALL, I. A. 2000. Damage to nectarines by the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in the interior of British Columbia, Canada. *Journal of Economic Entomology* 93 (4): 1207 – 1215.
- PEARSALL, I.; MYERS, J. 2001. Spatial and temporal patterns of dispersal of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in nectarine orchards in British Columbia. *Journal of Economic Entomology* 94 (4): 831 – 843.
- QUIROZ, C.; LARRAÍN, P.; SEPÚLVEDA, P. 2005. Abundancia estacional de insectos vectores de virosis en dos ecosistemas de pimiento (*Capsicum annum* L.) de la región de Coquimbo, Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 65(1): 3 – 19.
- RAO, S.; ALDERMAN, S. 2005. Infestation of bent grass by a new seed pest, *Chirothrips manicatus* (Thysanoptera: Thripidae), in Oregon. *Journal of Entomological Society British Columbia* 102: 77 – 78.
- RIPA, R.; RODRIGUEZ, F.; VARGAS, R. 1993. Asociación entre trips (*Thrips tabaci* Lindeman y *Frankliniella cestrum* Moulton) durante la floración en uva de mesa y “russet” en la cosecha. II. Aspectos Biológicos. *Agricultura Técnica (Chile)* 53: 16 – 22.
- RETANA SALAZAR, A. 1998. Una visión filogenética de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae). *Revista biología tropical (en línea)*. 46: 2 pp 397-406 Consultado el 14 Noviembre 2006. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77441998000200022&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441998000200022&lng=es&nrm=iso).
- RUFFINELLI, A.; CARBONELL, C. 1954. Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. Montevideo. Curbelo & Cía. 52 p.
- RUESNIK, W. 1980. Introduction to sampling theory. In Kogan, M y Herzog, D. editores: *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer Verlag, NY, 587p.
- SALGUERO-NAVAS, V.; FUNDERBURK, J.; BESHEAR, R.; OBON, S.; MACK, T. 1991a. Seasonal patterns of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in tomato flowers. *Journal of Economic Entomology*. 84: 1818 – 1822.
- SALGUERO-NAVAS, V.; FUNDERBURK, J.; OLSON, S.; BESHEAR, R. 1991b. Damage to tomato fruit by the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal Entomology Science*. 26: 436 – 442.
- SÁNCHEZ, J.; LACASA, A.; GUTIERREZ, L.; CONTRERAS, J. 1998. comparación DE procedimientos de muestreo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thys.: Thripidae) y *Orius spp.* Wolf (Hemip.: Anthocoridae) en pimiento. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 24: 183 – 192.

SAS INSTITUTE INC., SAS/STAT®. 2003. Software: Changes and enhancements through Release 9.1, Cary, N.C:SAS Institute Inc. 1167 p.

SHIPP, J.; ZARIFFA, N. 1990. Developing a sampling program for western flower thrips on greenhouse peppers. *Bulletín, OILB/SROP*, 13: 194 – 197.

SHIPP, J.; ZARIFFA, N.; FERGUSON, G. 1992. Spatial patterns of and sampling methods for *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) on greenhouse sweet pepper. *Canadian Entomologist*. 124: 887 – 894.

SOTO, G.; RETANA, A. 2003. Calve ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 27: 55 – 68.

SOUTHWOOD, T. 1978. Ecological methods, with particular reference to animal populations. London: Chapman and Hall. 524 pp.

SPINOLA, I. 1997. Cultivo de uva de mesa en Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica 86. 162p.

STRAND, L. 1999. Integrated pest management for stone fruits. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. 264 p.

TAMBLER, A; ERREA, E. 2004. Vitivinicultura, situación actual y perspectivas. <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario04/ARCHIVOSPDF/MA-4-20VITIVINICULTURA.pdf>.

TAYLOR, L. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732 – 735.

TERRA, A.; FRIONI, I.; MOREY, C. 1999. Presencia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) , 1895 (Thysanoptera: Thripidae) en Uruguay. *In* Resúmenes del VII Congreso Nacional de Horticultura , I Seminario de Liderazgo Profesional. Montevideo, Uruguay, 8 al 11 de junio.

TERRY, L.; DEGRANDI-HOFFMAN, G. 1988. Monitoring western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in “Granny Smith” apple blossom clusters. *Canadian Entomologist*. 120: 1003 – 1016.

TEULON, D.; PENMAN, D. 1991. Effects of temperature and diet on oviposition rate and development time of the New Zealand flower thrips (*Thrips obscuratus*). *Entomol. Exp. Appl.* 60: 143 – 155.

TEULON, D.; KOLB, T.; MC CORMICK, L.; HOOVER, G. 1993. Pear thrips, *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) (Thysanoptera: Thripidae), on sugar maple, *Acer saccharum* Marsh: a review. *Zoology (Journal of Pure and Applied Zoology)* 4: 355 – 380.

- TEULON, D.; PENMAN, D. 1996. Thrips on ripe stonefruit in New Zealand. *Journal of Economic Entomology*. 89: 722 – 734.
- TILMAN, D.; LEHMAN, C.; KAREIVA, P. 1997. Population dynamics in spatial habitat. *In Spatial Ecology* (D. Tilman and P. Kareiva eds.). Princeton University Press. pp. 3 – 45.
- TRUJILLO PELUFFO, A. 1942. Insectos y otros parásitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Montevideo. Imprenta Alfa. 323 p.
- TRUMPER, E. 2004. Bases para diseño de planes de muestreo de plagas. (En línea) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Consultado el 16 de noviembre del 2006. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/manfredi/info/documentos/docprodveg/entomo/bioeco2.htm>
- TSAI, J.; YUE, B.; FUNDERBURK, J.; WEEB, S. 1996. Effect of plant pollen on growth and reproduction of *Frankliniella bispinosa*. *Acta Horticulturae*, 431: 535 – 541.
- ULLMAN, D.; SHERWOOD, J.; GERMAN, T. 1997. Thrips as vectors of plant pathogens. *In Thrips as a crops pests*. (Ed. Lewis T.) CAB International, Wallingford. Pp 539 – 565.
- URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS AGROPECUARIAS. 2003. La viticultura en Uruguay. Contribución a su conocimiento (en línea) consultado el 3 de enero del 2007 disponible en [http://www.mgap.gub.uy/Diea/Rubros/Viticultura/Viticultura\\_2003.pdf](http://www.mgap.gub.uy/Diea/Rubros/Viticultura/Viticultura_2003.pdf)
- URUGUAY, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, FACULTAD DE AGRONOMIA, JUNTA NACIONAL DE LA GRANJA, ASOCIACIÓN DE FRUTICULTORES DE PRODUCCIÓN INTEGRADA. 2005. Directivas y Normas de Producción Integrada de Frutas, actualizaciones 2005. (mimeografiado s/p).
- URUGUAY, MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS AGROPECUARIAS. 2006. Encuesta frutícola (en línea) consultado el 3 de enero del 2007 disponible en [www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2006/capitulo2.htm](http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2006/capitulo2.htm)
- VERNON, R.; GILLESPIE, D. 1990. Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) determined by trap caches in greenhouses. *Environmental Entomology* 19: 1229 – 1241.
- YONCE, C.; BESHEAR, J.; HORTON, D. 1990a. population distribution of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in nectarines and their relative association

with injury to fruit in the southeastern United States. *Journal of Economic Science*. 25: 427 – 438.

YONCE, C.; PAYNE, R.; BESHEAR, J.; HORTON, D. 1990b. Thrips (Thysanoptera: Thripidae) associated with unsprayed and sprayed peaches in Georgia. *Journal of Economic Entomology*. 83: 511 – 518.

YUDIN, L.; MITCHELL, W.; CHO, J. 1987. Color preference of thrips (Thysanoptera: Thripidae) with reference to aphids (Homoptera: Aphididae) and leafminer in hawaiian lettuce farms. *Journal of Economic Entomology* 80: 51 – 55.