L 596

LOS TRIPS: PLAGAS DE IMPORTANCIA ECÓNOMICA DE AGROECOSISTEMAS HORTÍCOLAS

Rodrigo A. Vergara Ruiz M. Sc.
Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. A. A. 1779. email: rvergara@perseus.unalmed.edu.co

Introducción

Aunque en Colombia, el control de plagas, ha tenido en ocasiones, razones de tipo económico, no siempre ésta ha sido la determinante. La producción de cultivos se desarrolla dentro de sistemas variados, en los cuales imperan todo tipo de percepciones. Cada persona involucrada en el proceso productivo tiene sus propios valores y consideraciones en torno al significado de los problemas fitosanitarios. En muchas ocasiones la aversión al riesgo de agricultores o de los técnicos, los lleva a tomar decisiones apresuradas. En diversas oportunidades estas actividades implican costos sociales, ecológicos y económicos.

Los cultivos constituyen una inversión y esta tiene que se rentable. La producción de alimentos, fibras, materias primas, etc., no debe entenderse como un entretenimiento. Los agricultores deben ser orientados a entender que sus cultivos son una empresa y a evitar que en lo relacionado con los organismos nocivos, pierdan sus esfuerzos y recursos. La fitosanidad de los agroecosistemas tiene que comprenderse desde lo económico, no solo desde lo bioecológico.

Los insectos han desarrollado con las plantas relaciones de herbivofagia, desde tiempos remotos. Estas se apoyan en interrelaciones complejas. En el caso de los cultivos se sabe que su ecofisiología está asociada a épocas de susceptibilidad al ataque de los insectos-plagas. Es factible que una especie insectil sea nociva en las primeras etapas del cultivo y que otra sea en las posteriores. Pero a su vez es aceptado que la planta tiene niveles de tolerancia a los daños de los insectos. Estos organismos pueden ocasionar deterioro visible de las plantas pero también pasar desapercibidos en su ataque y solo ser evidentes cuando este es grave.

En el orden Thysanoptera, se ubican especies fitófagas, a las cuales en Colombia, tan solo se les ha brindado atención cuando sus daños alcanzan niveles de intensidad críticos. En efecto, los trips han sido subvalorados en su capacidad nociva, quizás por su dificultad de evaluación, tamaño reducido, por la época o etapa en la cual inciden o quizás lo más grave por el desconocimiento que se tiene acerca de su biología, ecología y comportamiento.

Una especie insectil y en este caso de trips no puede ser considerada como plaga, a no ser que sus daños tengan efectos de tipo económico. La connotación de la palabra plaga está relacionada directamente con pérdidas cuantificables en términos económicos. En el caso de los trips sus daños, cuando una especie constituye una verdadera plaga, las pérdidas desbordan cualquier cálculo. En esta conferencia se hará referencia a algunas especies de Tisanópteros que inciden en cultivos hortícolas a saber *Frankliniella tuberosi* Moulton; *Frankliniella* spp.; *Thrips tabaci* Lindeman; *Thrips palmi* Karny y *Frankliniella occidentalis* Pergande.

Casi siempre se hace mención a estas especies como importantes en épocas secas y se desconocen así otros factores de típica intervención antrópica, que hacen de estos insectos plagas de cuidado. Esta afirmación es hoy más que nunca acertada, debido a la presencia nociva de T. palmi en más de 10 departamentos del país. En los cultivos hortícolas los agricultores han recurrido al uso de insecticidas, con resultados erráticos. Al contrario la plaga se h

incrementado y dispersado de modo acelerado. Es por ello que en esta conferencia se hará énfasis en aquellas características que hacen de los trips y con base en solo tres ejemplos plagas de importancia económica en agroecosistemas dedicados a las hortalizas.

Nociones generales sobre los Trips

Estos insectos de acuerdo a la historia geológica del planeta, datan desde el Oligoceno (25 a 36 millones de años) y del Mioceno (13 a 25 millones de años). Los fósiles de trips hallados en ámbares, resinas y esquistos pizarrosos de estas épocas, así lo señalan. Los Thysanoptera son cosmopolitas. Todos los continentes son ricos en especies de estos insectos. El nombre común de trips es masculino, original de los estudios de Linnaeus y ha llegado a constituirse en el nombre genérico o común de los insectos del orden Thysanoptera (Zimmerman, 1948).

Los trips son fitófagos, micófagos o predadores de insectos. Se les encuentra en una gran diversidad de hábitats, pero en especial en las regiones tropicales, subtropicales y templadas (Ananthakrishnan, 1993). En Colombia se han encontrado especies en todos los pisos térmicos, siendo los climas medios y cálidos donde se encuentran más hospederos de este grupo insectil. En los agroecosistemas, como es el caso de las hortalizas, los trips fitófagos deben su éxito a diferentes factores. Tienen una propiedad inherente y además aprovechan cualquier condición favorable para su dispersión. El viento los dispersa a los cultivos desde plantas silvestres y al terminar los ciclos vegetativos ocurre un proceso contrario. En los cultivos tienen facilidad de invadir diferentes estructuras de las plantas y así logran definir nichos especiales.

En el orden Thysanoptera se diferencian dos subórdenes: Terebrantia y Tubulífera, con cuatro y una familia respectivamente, aunque algunos taxónomos amplían este número. Los trips son generalmente de hábito gregario, en ocasiones pueden hallarse colonias con numerosos individuos en las plantas hospederas. En estas colonias es factible diferenciar todos los estados de su ciclo de vida. Este es corto y por ello es fácil que bajo condiciones favorables se presentan en promedio dos o más generaciones por mes (Zimmerman, 1948). Los Trips explotan y aprovechan óptimamente los agroecosistemas. Una vez se define la relación con su hospedero, la especie fitófaga logra una dinámica poblacional impresionante. Desde que la especie nociva tenga alimento, refugio y condiciones ecoclimáticas favorables el impacto de sus daños tendrá repercusiones económicas.

El éxito de los trips fitófagos, lo condiciona entre otros factores, el tipo de hospedero. si este es susceptible y además es preferido por el insecto, la población alcanzará su máxima expresión en muy corto tiempo. En esta relación, en su duración y continuidad influyen además los factores físicos del medio, en especial la temperatura. Los daños que resultan del proceso alimentario de los trips, pueden ser entonces de consideración.

Origen o naturaleza de los trips como plaga

El número de especies de Tisanópteros se encuentra en discusión. Para Arnett (1993) existen cerca de 4000 especies, pero este número puede ser mayor. En la sola familia Thripidae, Mound (1996) incluye en 4 subfamilias, 1700 especies. En 1995, Mound y Teulon, señalaban que de unas 5.000 especies de Trips descritas, apenas si el 1% podrían ser reconocidas como plagas de los cultivos. Algunas especies tienen distribución geográfica amplia y otras restringidas, y como ejemplos respectivos pueden señalarse *Thrips palmi* Karny con numerosos hospederos y *Sciothrips cardamomi Ramakrishna*, en Costa Rica (Mound y Marullo, 1996). De todas maneras cualquier cálculo sobre el número de especies es discutible, pero es posible que sean más de 5.000.

Aunque existen diversas teorías que explican las causas del origen y naturaleza de los insectos como plagas, en el caso de los trips tienen que analizarse diversos aspectos. Las explosiones de poblaciones plagas, no constituyen un fenómeno aislado. Ellas impactan la producción de cultivos y los agricultores diminuyen sus ingresos. Cuando se enfrenta un problema de importancia en un agroecosistema, deben superarse obstáculos para lograr éxito en las tareas. Los técnicos y además los productores deben comprender que en explotaciones agrícolas las situaciones críticas con especies plagas, tan solo constituyen una parte del agroecosistema. Por esta razón tienen que aceptar que es necesario superar una serie de obstáculos para establecer un óptimo programa de manejo de plagas.

Las explicaciones acerca del fenómeno bioecológico que constituye una plaga, son para Clark, Geier, Hughes y Morris (1967), asociadas a propiedades inherentes (biología, dispersión, persistencia, etc.) ó por intervenciones humanas (transporte, comercio, legislación, etc.). Pero quizás debería considerarse una comprensión del por qué los trips se constituyen en plagas, desde un enfoque de las relaciones de ecología nutricional. Las interacciones entre los Thysanopteros y sus plantas hospederas dependen de un complejo de factores ambientales visuales, táctiles y químicos, que influyen en el comportamiento y fisiología de los insectos. Las modificaciones de cualquiera de estos factores podría eliminar la susceptibilidad del hospedero al trips (Ananthakrishnan, 1993).

Es bien conocido que muchos de los procesos ecológicos, fisiológicos y de comportamiento que tienen los insectos están asociados a su ecología nutricional. Este aspecto tiene que estudiarse teniendo en cuenta la bioquímica, fisiología y comportamiento de los insectos dentro de un contexto ecológico y evolucionario. En los trips su crecimiento, desarrollo y reproducción están directamente correlacionados con la cantidad y calidad del alimento que consume. La ingestión de los fluidos de las plantas depende de la posibilidad de hallar el hospedero preferido, de estar disponible, de ser aceptado, digerido, asimilado y apto para suministrarles los nutrientes necesarios para producción de energía y aumento de biomasa (Parra, 1991).

Entre los trips es posible hallar especies con relaciones de monofagia, oligofagia y polifagia. Aparentemente en especies plagas su polifagia es característica, pero en algunos casos los trips alternan hospederos en busca de suplir necesidades de agua, azúcar y otros compuestos para la sobrevivencia, más no para la reproducción. Aunque no es bien clara la relación se sabe que la concentración de nitrógeno amino, en el follaje de las plantas favorece el daño y la oviposición de los trips (Ananthakrishnan, 1993). Desde hace mucho tiempo se ha estudiado el papel que tienen los metabolitos secundarios en la selección del hospedero por parte del insecto, pero estudios específicos en el caso de los trips de las hortalizas son escasos.

Las defensas químicas de las plantas pueden dividirse en dos categorías, a saber: Toxinas o defensas cualitativas y los factores que reducen la digestibilidad o defensas cuantitativas. Las clases más conocidas de los compuestos implicados en las defensas son: compuestos nitrogenados (alcaloides, aminas, aminoácidos no proteicos, glicósidos cianogénicos y glucosinolatos); terpenoides (monoterpenos, diterpenos, sesquiterpenos, saponinas, limonoides, cucurbitacinas, cardenoloideos, carotenoideos); compuestos fenólicos (fenoles simples, flavonoides y quinonas) y poliacetilenos (Harborne, 1977). El papel que cumple un metabolito en la planta o en las interacciones entre los organismos es complejo. En el caso de *Retithrips syriacus* Mayet Ananthakrishnan (1992) comenta que los compuestos fenólicos producidos por la planta en el proceso de recuperación de tejidos dañados por este insecto, aparentemente reducen el proceso alimentario y alteran la fecundidad y el desarrollo postembrionario. Metabolitos primarios tales como azúcares y amino ácidos estimulan la alimentación de los trips y estos insectos requieren que en sus hospederos se encuentren niveles altos de proteína y nitrógeno.

En el caso particular de *Thrips palmi* Karny, una especie con alto grado de polifagia, se ha encontrado en Antioquia, asociada a diversidad de hospederos (Vergara, 1999), y en ellas se le ha observado haciendo daño en todo tipo de estructuras excepto raíces. Cuando se evalúan Tisanópteros en el campo, las personas realizan las búsquedas en las flores. Pero si bien es cierto que allí pueden encontrarse, los trips tienen comportamientos influenciados por el tipo de superficie de la estructura, la incidencia de la luz y otros aspectos. Es por ello, que T. palmi, puede ovipositar en flores o en hojas, pero se congrega en la haz o envés de las hojas sobre los tallos o frutos, dependiendo del hospedero.

Ananthakrishnan (1993) documenta que la tolerancia de *Ricinus comunis* a los daños de trips, está relacionado con la tasa respiratoria, la edad de la hoja y además el grado de infestación de la plaga. Pero el factor que está influyendo en esta tolerancia es la actividad de la enzima peroxidasa que se incrementa durante el desarrollo del follaje y disminuye con la senescencia de las hojas. En las hojas con mayor infestación la actividad de la peroxidasa es alta y menor en las no infestadas. En este proceso alimenticio es de interés el dilucidar el papel de los metabolitos. De todos modos cuando existen metabolitos primarios y secundarios en niveles altos y elevada actividad de enzimas, las infestaciones de trips son más altas. Entre las enzimas se destacan fenilalamina amonio liasa (FAL), tirosina amonio liasa (TAL), peroxidasa y polifenoloxidasa, que median en la movilización de los metabolitos, así como los ácidos fenólicos.

Las explicaciones sobre el por qué?, de los trips como plagas, también están relacionadas con la edad de la planta y en ella de la estructura afectada, así como con las condiciones climáticas. Los trips por su diminuto tamaño pueden pasar desapercibidos y aprovechan para sus movimientos migratorios las corrientes de aire. En cada especie conocida como plaga se reconocen como aspectos generales para que se comporten así, los siguientes: alta dinámica poblacional, hábitos gregarios, daños ocasionados por ninfas y adultos en la alimentación, daño por oviposición, capacidad de resistencia a los insecticidas, gran adaptación genética y además comportamiento criptobiótico parcial o total. Los trips pueden considerarse como plagas estratega tipo A. Estos insectos tienen especies que se catalogan como plagas cuarentenarias y además algunas transmiten enfermedades virales.

Relaciones trips fitófagos y cultivos

Las especies de trips que se registran en diferentes plantas, se incluyen a veces como fitófagos y hospederos. Pueden existir entre los Tisanópteros y las plantas en los agroecosistemas relaciones frágiles o rigurosas. En ocasiones su definición tiene dificultades debido a la movilidad que presentan las formas adultas. Consideran Mound y Marullo (1996) que para poder entender este proceso es esencial distinguir o diferenciar entre lo que constituye el sitio de alimentación y lo que significa "planta-huésped" para una especie de trips. Estos dos conceptos se confunden. Existen casos, como el de *Frankliniella minuta* Moulton, que lo relacionan con muchos hospederos y de verdad tan solo se asocia con las flores de plantas de la familia Compositae.

Las especies de trips tienen una gran variabilidad con el grado de especificidad con los hospederos. Algunas especies muy pocas son estrictamente monófagas, las hay polifagas, pero ellas son más oligófagas. Mound y Marullo (1996), especifican que *Frankliniella stendleyana* Hood en Costa Rica se asocia a Melastomataceas y F. pulchella Hood a Bignoniaceae. En contraste, *Enneothrips gustaviae* Hood y *Scirtothrips manihoti* Bondar están estrictamente limitadas a un especie de planta huésped. Pero hay casos como *Frankliniella occidentalis* Pergande que es polífaga. En el caso de E. gustaviae se le ha hallado solo en el follaje de la planta *Gustavia superba* en Panamá y *S. manihoti* en yuca.

Los trips fitófagos que colonizan hospederos de manera fácil y se constituyen en plagas, tienen en esta habilidad la clave de su éxito. *Thrips palmi* es un ejemplo típico. La capacidad

para invadir y apropiarse de plantas como hospederos es un fenómeno dinámico y preocupante. Aunque se le asocia a las familias Cucurbitaceae y Leguminosaceae, se le ha encontrado en solanáceas (berenjena, fresa, papa, etc.) y otras plantas como crisantemo, orquideas, brevo, manzano, cilantro, mora, clavel, dalia, aguacate, mango, cebolla, cidra, etc. (Vergara, 1999). Esta situación así planteada puede interpretarse como la propiedad que tienen los trips para apropiarse de hospederos diversos y no de una definida línea de afinidad botánica.

Para destacar las relaciones entre trips y plantas, Mound y Marullo (1996) se basan en el género *Echinothrips*. De este se han descrito siete especies. De ellas, *E. asperatus* y *E. pinnatus*, se obtuvieron en hojarasca en Brasil; *E. americanus* se alimenta en ocasiones en follaje de melocotón (Rosaceae) y es reconocida como plaga de ornamentales como Poisentia, se le halla además en el género *Impatiens* (Balsaminaceae); *E. subflavus* es específica de las agujas del árbol Tsuga (Pinaceae) en USA; *E. selaginellae* se ha colectado solo de *Selaginella eurynota* (Lycopsida); *E. caribbeanus* es polífaga y se ha encontrado en hojas de *Cissampelos, Cleome* y *Erythrina* y por último *E. mexicanus* es probablemente polífaga. En tan solo siete especies de este género se encuentran hospederos tan variados como arbustos, coníferas y diversas plantas cultivadas y silvestres. El único factor común en este caso es que cada una de las plantas mencionadas es abundante en su hábitat y parece ser que esta condición es el mayor determinante en la evolución de las relaciones trips - plantas hospederas.

La hipótesis más novedosa sobre este tema, la plantea Lewis (1991) que involucra los conceptos de espacio y tiempo y señala que durante el desarrollo de las relaciones entre trips y plantas hospederas se evidencia un evento contingente sobre la mutual co-construcción de caracteres evolutivos y ecológicos, entre estos organismos.

En Colombia los estudios sobre las relaciones entre especies de trips y plantas aún no se han desarrollado. Posada (1989) registra tan solo 22 especies de Thysanoptera en las familias Phlaeothripidae (Tubulífera) y Thripidae (Terebrantia). En total son 12 géneros, entre los cuales *Frankliniella* está representado por siete especies, en cambio *Caliothrips* tiene solo tres especies. En cuanto a los hospederos menciona este autor un total de 32 plantas. La especie *Selenothrips rubrocinctus* (Giard), es la más polífaga con ocho hospederos, en cambio apenas se registran con una sola planta: *Heliothrips* sp (alfalfa), *Liothrips* sp. (guayaba); *Frankliniella tritici* (Fithc) (maíz), *F. tuberosi* Moulton (haba) y *Selenothrips inconsequens* (Uzel) (cítricos). Este inventario debe aceptarse como parcial data desde hace 10 años y no se ha incrementado con otros registros.

Para *Thrips palmi*, Duran, Mesa y Estrada (1998) encontraron en el Valle del Cauca 27 plantas hospedantes en 26 localidades. En general se detectó sobre cultivos y en la maleza *Amarantus dubius*. De las plantas cultivadas en cuanto áreas afectadas las más importantes fueron estropajo (*Luffa cilindrica*), fríjol *(Phaseolus vulgaris*), pepino (*Cucumis sativus*), zapallo (*Cucurbita maxima*), tomate *(Lycopersicom esculentum*) y aguacate (*Persea americana*). Este trips se encontró en localidades entre los 800 a 2500 m y en un rango de temperaturas entre los 12 a los 30°C, lo cual demuestra el amplio rango de adaptación de la plaga a diferentes pisos térmicos.

Como se ha planteado en otros párrafos, los trips tienen capacidad de dispersarse en la planta y ubicarse en determinadas estructuras. Echeverri, Loaiza y Cano (1998) hallaron que en aguacate la mayor población de trips se concentra en las estructuras florales, luego en hojas y después en frutos. *Frankliniella gardeniae* Moulton predomina en todas las partes atacadas sobre *Selenothrips rubrocinctus* Giard. Entre las plantas arvenses se hallaron por estos autores hospederos de las familias: Euphorbiaceae, Asclepiadaceae, Verbenaceae, Balsaminaceae, Leguminosae, Cucurbitaceae y Compositae. De estas familias, las espe-

cies de plantas con mayores registros de los trips se pueden destacar: *Bidens pilosa* (L); *Emilia sonchifolia* (L.) D.C., *Ageratum conyzoides* (L.) (Compositae); *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae) y *Zornia diphylla* (L.) Pers. (Leguminosae). El mayor porcentaje de trips se capturó en plantas con flores de color amarillo. Pero es de discutir que el efecto de conjunto de arvenses con flores amarillas superó en cuanto a retención de población a plantas como *Emilia sonchifolia* (L.) D.C., de flores color escarlata que se ha constituido en un hospedero importante y quizás el contenido nutricional de néctares o carbohidratos de las flores como fuente alimenticia ayuda en la relación planta-insecto.

Los Agroecosistemas hortícolas: caracterización básica.

Las hortalizas constituyen un renglón agrícola de importancia económica para los productores de todas las regiones del mundo. En Colombia las principales hortalizas sembradas presentan variaciones temporales en cuanto a las áreas dedicadas a su cultivo, los volúmenes de producción y el consumo por las personas. Las cifras con relación al tipo de especies sembradas también demuestran altibajos. Es factible que esta situación este relacionada entre otros factores como el rechazo de los consumidores por la contaminación de muchas de ellas, por las dificultades de los productores en cuanto a crédito, a asistencia técnica, a los bajos rendimientos, a la fluctuación de los precios y su negativa rentabilidad, a los posibles cambios en los hábitos de consumo por otras especies vegetales. De todos maneras, una disminución en el consumo por efectos del rechazo a productos contaminados con residuos de insecticidas y fungicidas especialmente, obliga a la búsqueda de alternativas para el manejo de los problemas fitosanitarios.

La producción de cultivos hortícolas presenta aspectos científicos y tecnológicos que los diferencian de los cultivos agrícolas. La horticultura comprende una gran variedad de plantas generalmente de ciclo vegetativo relativamente corto, con alta demanda de agua y con un caracterizado consumo directo de las partes aprovechables de estos cultivos. La explotación hortícola se hace de modo intensivo. Las siembras son múltiples o intercaladas, en áreas de tamaño reducido. Durante mucho tiempo los horticultores han trabajado en forma empírica y escasos fundamentos tecnológicos y científicos. Quizás por los altos costos de producción y la ausencia de estándares de calidad, las hortalizas no han sido un renglón que genere divisas al país y casi siempre la producción se ha dedicado al consumo interno.

La necesidad de ampliar la frontera agrícola dentro de los programas de la apertura y búsqueda de nuevos mercados ha impulsado la vinculación de áreas tradicionales y otras nuevas a la producción de hortalizas. El paulatino incremento del consumo interno -tanto frescas como industrializadas- impone a los agricultores mayores exigencias de calidad. Pero quizás este aspecto debe ser bien analizado, ya que podría ser más contraproducente que beneficioso para los cultivadores y consumidores. Los requisitos de mercadeo han impulsado criterios de imposición del «efecto cosmético» en los vegetales. Es decir, lograr la presentación de productos hortícolas sin la presencia de insectos y una ausencia total de síntomas de daño de las especies fitófagas. No tiene ninguna ventaja competitiva incrementar los costos de producción, con el argumento de un control fitosanitario total. Esto no puede lograrse, a no ser bajo condiciones ambientales totalmente controladas.

Buscando excelentes presentaciones de las hortalizas, quienes se dedican a esta actividad han enfatizado la solución de los problemas fitosanitarios en el empleo del unilateral método del control químico, lo cual ha repercutido en la conformación de mayores problemas que soluciones. En efecto los residuos de plaguicidas, especialmente los de insecticidas, no han demorado en ser detectados en los alimentos. La resistencia de las plagas a los insecticidas hace que los costos de producción de las hortalizas se incrementen, por cuanto cada día se utilizan dosis mayores para el control de las especies insectiles; se destruyen los enemigos

naturales de las plagas, se contaminan los ciclos ecológicos y de igual modo se registran intoxicaciones en humanos y animales domésticos.

Uno de los aspectos que diferencia a las hortalizas de otros productos de origen vegetal, es precisamente por el tipo de aprovechamiento que se hace de las hortalizas. Es en ellas, en las que mayores previsiones deben tenerse cuando se trata de controlar los insectos-plagas. Por esto sí puede decirse que la era moderna de la horticultura tiene que caracterizarse por establecer una muy sólida base científica para adelantar los diferentes procedimientos de control fitosanitario. Esta debe eliminar los problemas planteados por el control químico, que hoy se traduce en barreras de parte de los países y público, para su compra y consumo.

En el caso concreto de las hortalizas al no conformar un grupo botánico, sino de función, tal como lo aceptan botánicos y cultivadores, conllevan en su agroecosistema características físicas, químicas y biológicas que inciden en el crecimiento y desarrollo de ellas y las cuales no deben ser alteradas. Pueden ser afectadas por el uso indebido de plaguicidas, de recursos hídricos, de fertilizaciones orgánicas o por prácticas culturales inadecuadas. Los agroecosistemas hortícolas están constituidos por explotaciones con un alto grado de intensidad en lo agronómico. Generalmente están atendidos por agricultores de bajos ingresos (pequeños) y asociados a un proceso tradicional de control químico de plagas.

Las hortalizas que en la actualidad se siembran en los países americanos son en su mayoría introducidas. Los aborígenes sembraban y consumían cucurbitáceas (ahuyamas) y ají (Capsicum spp.), pero hoy predominan especies foráneas como: tomate, cebolla (de bulbo y de hoja), repollo, arveja, lechuga, remolacha, habichuela, zanahoria y habas. La anterior situación plantea que diversas plagas de importancia económica en las hortalizas no son originarias de América Latina y otras nativas no las tenían como sus hospederos principales. Además la permanente dependencia de semillas de Norteamérica, Europa y Asia, pueden ser un serio riesgo para la introducción de plagas y enfermedades.

Una característica de la producción hortícola en diferentes países es la de su diversidad de siembra. Se encuentran en las fincas en forma simultánea desde dos hasta ocho y diez especies sembradas, en sistemas de explotación intensiva. Esto se constituye en una ventaja para plagas con diferentes hospederos. En otros lugares se producen hortalizas a manera de monocultivo como ocurre con las grandes zonas en tomate, repollo y cebolla.

Principales especies de trips en agroecositemas hortícolas

Las hortalizas cultivadas en diferentes partes del mundo tienen registros de trips fitófagos. Zimmerman (1948) entrega varios ejemplos como: *Hercothrips fasciatus* (Pergande) sobre fríjol, coliflor, tomate, lechuga, etc.; *Leucothrips piercei* (Morgan), sobre fríjol y zanahoria; *Taeniothrips alliourum* Priesner, afectando cebolla; *Thrips tabaci* Lindeman, en varias plantas hortícolas. Palmer *et al.* (1992) mencionan como géneros que tienen especies que afectan hortalizas los siguientes: *Caliothrips, Sericothrips, Frankliniella, Megalurothrips, Odontothrips, Thrips* y *Scirtothrips*, entre otros.

Bernardo (1991) señala que en Filipinas, se han encontrado dañando diferentes hortalizas: *T. palmi; T. tabaci y Megalurothrips usitatus.* En Indonesia Sastrosiswojo (1991) destaca además de *T. tabaci*; *Thrips parvispinus* que daña el ají, lo mismo que *Scirtothrips signipennis* (Bagn) y *Frankliniella* spp. En Malasia, Fauziah y Saharan (1991) relacionan las especies *T. palmi y Megalurothrips usitatus* Bagnall. Las evaluaciones adelantadas por Bansiddhi y Poonchaisri (1991) en Tailandia (1991) han identificado para hortalizas como plagas; *Scrirtothrips dorsalis, Thrips parvispinus; Thrips flavus* y *T. tabaci.*

La región centroamericana de acuerdo con King y Saunders (1984), incluyen como plagas de hortalizas: *Caliothrips phaseoli* (Hood); *Frankliniella insularis* (Franklin), *F. williamsi* (Hood); *y T. tabaci*. Para el llamado Nuevo Mundo, Nakahara (1994) menciona como plagas de hortalizas en el género Thrips: *T. nigropilosus Uzel; T. palmi* Karny y *T. tabaci*, entre otras especies. Aunque destaca como polífagas las siguientes: *T. atratus* Haliday; *T. australis* (Bagnall); *T. florum* Schmutz; *T. fuscipennis* Haliday; *T. hawaiiensis* (Morgan) y *T. nigropilosus* Uzel.

Los trips que afectan las hortalizas pueden considerarse como plagas estrategas "r". Las especies insectiles pueden constituirse en buenos colonizadores (estrategias r) y en buenos competidores (estrategias k). Las especies "r" colonizan con rapidez nuevos hábitats, presentan altas tasas de crecimiento de poblaciones epidémicas. En cambio las especies "k" que intentan establecerse en hábitats estables encuentran un gran número de enemigos naturales residentes, por lo cual tienen que invertir alta energía en su defensa y su crecimiento poblacional no es exagerado.

Weber (1989) ha sugerido una caracterización de los insecto fitófagos, de acuerdo con la estrategia ecológica. Pueden existir según este criterio dos tipos de plagas: los Estratega " k" y los Estratega "r" Cada uno tiene características diferentes, con relación a varios aspectos de su biología, fisiología, ecología y capacidad de adaptación al medio.

La estratega "k" es de aquellas plagas cuya población permanece más bien constante, debido a la longevidad del insecto y su relativa baja fecundidad. Su nivel poblacional depende mucho de los factores tales como sitios de oviposición y microclimas adecuados para el desarrollo de sus estados inmaduros (Weber, 1989).

La estratega "r" es la de plagas cuya población varía ampliamente como resultado de su respuesta a diferentes condiciones climáticas, la alta fecundidad y el corto ciclo del insecto, que permiten aumentos rápidos en la población bajo condiciones favorables. Por esto los insectos de tipo "r" varían mucho más en el tiempo en su densidad poblacional y tienen generalmente una capacidad de adaptación genética mayor por su rápido ciclo generacional (Weber, 1989). Por estas razones, la probabilidad de que surjan biotipos del insecto por resistencia a insecticidas o por variedades resistentes por antibiosis, son mayores en el grupo de insectos de la estratega "r". Este fenómeno es recurrente en los trips de importancia económica (Tabla 1)

Para una mejor comprensión de las plagas del orden Thysanoptera, seleccionadas como las más representativas se hará el análisis mediante su caracterización por estrategias ecológicas.

Thrips palmi Karny

Se le conoce con los nombres de trips amarillo, trips dorado, trips del melón y otras denominaciones. Tiene una amplia distribución en todos los continentes. Es polífaga y plaga de importancia económica en diversos cultivos. Nakahara (1994) señala como las sinonimias: *Chloethrips aureus* Ananthakrishnan and Jagadish (1967), *Thrips gracilis* A and J, 1968; *Thrips leucadophilus* Priesnes 1936, *Thrips clarus* Moulton, 1928. Sobre *T. palmi* este investigador afirma que es una de las plagas más severas del género Thrips, afectando diversas plantas de las familias Cucurbitaceae, Solanaceae, además de otras especies de familias botánicas. El análisis de sus principales características bioecológicas es como sigue:

Tabla 1. Estrategias ecológicas de los insectos fitófagos.

Característica	Tipo "r"	Tipo "k"
- Fecundidad	Alta	Baja
- Ciclo de vida	Corto	Largo
- Poder de multiplicación	Alto	Bajo
- Capacidad de adaptación genética	Alta	Mediana
- Dependencia de factores ambientales	Alta	Mediana
- Potencial de control natural	Alto	Mediano-bajo
- Estabilidad del control natural	Mediano-bajo	Alto-Mediano
- Riesgo de escape al control biológico	Alto	Mediano-bajo
- Fluctuación de Población	Alta	Baja

FECUNDIDAD: Es alta. Las hembras partenogenéticas tienen un período corto de oviposición. Existen registros que señalan una oviposición por hembra de 6 a 38 huevos y otros 15.6 huevos/hembra (Palacio, 1978); Calilung, 1990). En Colombia Durán y Mesa (1998) hallaron que en berenjena el promedio de huevos/hembra es de 22.8, en pepino 16.5; en pimentón 12.2 y zapallo 37.4.

El cálculo de una posible descendencia sería sencillo. En una planta de pimentón (hipotéticamente) con 40 hojas y un promedio de 10 hembras por folíolo, arrojaría un total de 6600 huevos/planta o sea 6600 nuevas (futuras) hembras, que en la F_2 serían 108.900 nuevas hembras.

CICLO DE VIDA: es corto. De acuerdo con la zona es variable, en especial por la influencia de los parámetros climáticos. A 25°C, el ciclo es de 17.5 días de duración. Palacio (1978) en Filipinas dice que dura 13 días logrando los adultos vivir de 2 a 58 días. En cambio Calilung (1990) comenta que el ciclo es de 11.2 a 17.4 días. Seal (1997) presenta un período de preoviposición de 1 a 5 días; una incubación de huevos de 3 a 5 días. En estado ninfal pueden durar de 8 a 14 días; la pupa dura de 2 a 4 días. Explica el autor que el tiempo de duración de las formas inmaduras es en total de 10 a 12 días. El ciclo desde huevo hasta adulto es de unos 15 días (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de duración del ciclo de Thrips palmi (según Durán y Mesa 1998)

Estados	Berenjena	Pepino	Pimentón	Zapallo
Huevo	4.0	3.6	2.0	2.3
I ínstar	3.5	2.3	2.0	2.3
II ínstar	3.5	2.8	2.0	2.9
Prepupa	3.0	2.8	3.5	2.9
Pupa	1.2	1.3	1.3	1.3
Total	14.8	13.0	11.4	11.4
(H:M)	89:1	8:1	21:1	14.2:1

En condiciones de Rionegro (Antioquia) Vasco y Guarín (1999) han determinado que los tiempos de duración de las fases son: huevo (2-3 días), ninfas I y II (5-13 días), prepupa (1-5 días) y pupa (3-6 días). En promedio estos autores señalan que dura de 11 a 27 días.

PODER DE MULTIPLICACIÓN: Es alto. Ante la ausencia de enemigos naturales, con poder controlador o regulador, la plaga alcanza densidades de población incalculables. Puede mantener densidades altas bajo condiciones favorables. Sólo se reducen cuando la presión de población destruye los tejidos de las plantas y las plantas mueren.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN GENÉTICA. Es alta. En un análisis del tipo de plantas hospederas, puede decirse que se alimenta de más de 100 especies. Prefiere plantas de las familias Solanaceae, Cucurbitaceae y leguminosas. Pero también en otras familias se le ha registrado. En el listado a continuación se presentan estas plantas:

- Cucurbitaceae: Melón (agrio y dulce, 3 clases); pepino; calabaza (3 clases); sandía.
- Leguminosaeae: Habichuela; haba; fríjol cowpea; fríjol común; soya; trébol blanco.
- Solanaceae: Berenjena; fresa; ají; papa; tabaco.
- Otras plantas: Espinaca; crisantemo; algodón; artanica (cyclamen); dalia; dondiegodedia; ajonjolí; batata.
- También en: Manzana; aguacate; clavel; cidra; cilantro; mora; mostaza; cebolla; naranja; orquídeas (varias clases); durazno; té; tomate y muchas otras plantas.

DEPENDENCIA DE FACTORES AMBIENTALES. Es alta. El efecto de la temperatura y la planta hospedera es de gran importancia. Cuando la temperatura se reduce, se disminuye la oviposición y por ende la población. Pero temperaturas altas por encima de 28°C no le son favorables. T. palmi es poikilotérmico, pero se han hallado rangos óptimos entre 26°C y 32°C. Es de resaltar que estas características climáticas influencian también el desarrollo de las plantas.

POTENCIAL DE CONTROL NATURAL. Alto. Es la calificación que puede asignarse. Seal (1997) menciona parasitoides de los géneros *Ceranisus, Goetheana, Thripobjus* y *Entedonastichus*. De los predadores, los más importantes son: *Orius, Anthocoris, Montandoniola, Xylocoris* y *Scolopscelis*. Entre los entomopatógenos se encuentran: *Entomopthora thripidium* y *Neozygites parvispora*. También pueden mencionarse: *Hirsutella, Verticillium* y *Beauveria* como géneros de hongos con potencial de control.

En este campo tienen que hacerse esfuerzos de recolección, identificación y de investigación de efectividad de controladores naturales. Tal es el trabajo que podría adelantarse con arañas y otros predadores.

ESTABILIDAD DEL CONTROL NATURAL. Esta característica puede calificarse de **Mediano-Bajo**. Es factible que sea **Bajo**. Las condiciones donde se encuentra *T. palmi* en los actuales momentos no representan ventaja para la fauna benéfica. Los agricultores utilizan dosis excesivas y mezclas no recomendables que reducen los enemigos naturales. Esto se ha evidenciado con relación a las arañas y los coleópteros depredadores.

RIESGO DE ESCAPE AL CONTROL BIOLÓGICO. Aunque no se han generado investigaciones, este riesgo existe y es Alto. Tan sólo en las experiencias con *Chrysoperla* bajo condiciones ideales, este riesgo se ha minimizado. Los productores de insumos biológicos deberían ofrecer especies de *Orius* y de *Amblyseius* para el control de *T. palmi*. El éxito en Antioquia de Chrysoperla, demuestra que los agricultores aceptan este método de control.

FLUCTUACIÓN DE POBLACIÓN. Es alta. Hay gran variación diaria de acuerdo con las condiciones de clima y la presencia de cultivos susceptibles y escalonados. Las poblaciones de *T. palmi* tienen no tendencia a estabilizarse, sino a fluctuar como toda plaga exótica.

Frankliniella spp.

Este es un género que tiene un gran número de especies, cerca de 180. De ellas el 90% son de origen neotropical. En solo Costa Rica se mencionan 44 especies (Mound y Marullo, 1996). En Colombia Posada destacar Frankliniella (1989) incluye seis especies, pero pueden presentarse más. Afectando hortalizas se pueden encontrar a *F. tuberosi* Moulton. *Frankliniella occidentalis* Pergande 1895, se le conoce con las sinonimias de *F. dianthi* Moulton 1948 y *F. syringae* Moulton 1948 (Mound y Marullo, 1996).

La información disponible permite adelantar la siguiente caracterización de las especie de este género:

FECUNDIDAD: Como en otros casos, de acuerdo a los estudios consultados y las condiciones bajo las cuales se han hecho, se tienen valores diferentes. Cárdenas y Corredor (1989) señalan que en F. occidentalis el número de huevos por hembra fecundada es de 3.19/día. De los huevos depositados en un grupo de 30 hembras se obtuvo una generación adulta de 87.5% de machos. Sarmiento (1993) señala que el número de huevos/día/hembra es de 3.9 y afirma que en la reproducción sexual el 87% son hembras y un 12.5% de machos. En cambio Palacios *et al.* (1994) hallaron que este promedio fue de 3.62 huevos/hembra cuando la reproducción es sexual y si es por partenogénesis es de 3.77 huevos/hembra/día, pudiendo vivir las hembras entre 2 a 86 días. Esto significa una fecundidad durante su vida de 317.13 (partenogénesis) y de 301.03 (sexual). Esta fecundidad es **alta.**

CICLO DE VIDA: Aunque realizado en otros hospederos, para F. occidentalis, diversos autores le señalan un ciclo **corto.** Cárdenas y Corredor (1993), hallaron que el huevo dura de 4-5 días, ninfa I (3-4), ninfa II (5-8), prepupa (4-6), pupa (3-5) y los adultos valores en días entre 60 a 121 días. Sobre crisantemo Palacios *et al.* (1994) presentan una relación de duración en días de las fases así: huevos (5), ninfa I (2-3), ninfa II (5-11), prepupa (1-4), pupa (2-7) y los adultos en hembras de 2-86 y machos de 0-35.

PODER DE MULTIPLICACIÓN: Está asociado a varios factores, entre ellos el tipo de planta hospedera y condiciones de clima. En cultivos de algodón, se incrementa en épocas de verano, coincidiendo con la floración y la terminación de los ciclos vegetativos de hospederos alternos (Alvarado *et al.*, 1996). Estos aspectos fueron observados en cultivos de Freson por Rebes y Coscolla (1992) quienes destacan que el fuerte incremento de la población de *F. occidentalis* se debe a las altas temperaturas y a la reducción de sus recursos nutricionales en la vegetación espontánea.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN GENÉTICA: El género Frankliniella es considerado como facultativo en cuanto a los hospederos. Parece que contiene especies monófagas, oligófagas y polífagas. F. *occidentalis* es polífaga (Palmer *et al.*, 1992). Un total de 28 plantas hospederas para *F. occidentalis*, hallaron Palacios *et al.* (1994) en las familias Compositae, Rubiaceae, Graminae, Lythraceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Labiatae, Leguminosae, Convolvulaceae, Oxalidaceae, Solanaceae, Polygonaceae, Labiatae, y Cruciferae. Estos autores plantean que el trips prefiere aquellas plantas que florecen permanentemente, cuyas flores blancas de centro amarillo ofrecen una fuerte atracción a los adultos. Allí se alimentan del néctar floral y el polen.

En Colombia este género y diversas especies se han encontrado en las siguientes plantas rosas, cebolla, fríjol, maní, alcaparro enano, avena, cebada, novio, trigo, cacaotero, plátano

y banano, yuca, maíz y haba, entre otras (Posada, 1989). Su capacidad de adaptación es alta.

F. occidentalis es una plaga seria en cultivos bajo invernadero y a campo abierto (Suárez, 1999). Además del daño físico se le considera el vector más eficiente del virus del manchado del tomate TSWV, que ataca entre 200 a 400 especies de 50 familias. El virus se partió en dos razas y luego en dos virus diferentes, TSWV y el virus manchado necrótico impatiens, INSP.

DEPENDENCIA DE FACTORES AMBIENTALES: Los Tisanópteros y en este caso *Frankliniella spp*, presenta una dinámica de sus población asociada a las condiciones físicas del medio. Tiene una alta dependencia de altas temperaturas, ausencia de lluvias y veranos prolongados. Además aprovechan las corrientes del viento para dispersarse y alcanzar grandes distancias.

POTENCIAL DEL CONTROL NATURAL: En cultivos de campo abierto este género tiene un alto potencial de control con enemigos naturales. Entre estos pueden destacarse el predador *Carayonocoris indicus* Mural (Hemiptera: Anthocoridae). Recientemente Echeverri *et al.* (1998) registran dos predadores del orden Thysanoptera, *Karnyothrips* sp y *Leptothrips* sp (Phleaeothripidae).

Frankliniella occidentalis, es considerada una de las especies plagas de mayor importancia económica en la producción de flores cortadas en California. Se le considera vector de los virus TSWV y INSV (impatiens necrotic spotvirus). Las aplicaciones de insecticidas con intervalos de 5 a 10 días, no han dado resultados de control. Es por esto que Murphy *et al.* (1998) señalan que los esfuerzos se deben orientar al control biológico. Han utilizado los ácaros *Amblyseius* y *Hypoaspis*, así como la chinche *Orius*. Los controles aún no son satisfactorios. Pero el empleo de formulaciones comerciales de *Beauveria bassiana*, ha reducido las poblaciones del trips entre un 50 al 97%. Los productos utilizados son Botanigard y Naturalis.

Es interesante destacar que, Figueroa (1999) ha verificado la actividad de *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown y Smith (Ascomycotina: Hyphomycetes) sobre *F. occidentalis* tanto en laboratorio como en campo. De las cepas utilizadas encontró que ocasionan menor mortalidad a concentraciones bajas, la cual se incrementa al tener una concentración de 1 x 10^9 conidias/ml y una mortalidad del 95%.

ESTABILIDAD DEL CONTROL NATURAL. Establecer este parámetro es difícil, ya que depende de la afinidad en las relaciones plaga y enemigos naturales. Para el caso están influenciadas por la capacidad de carga del nicho, de las aplicaciones de insecticidas y desarrollo de los cultivos. Se sabe que en hortalizas el elevado uso de insecticidas elimina sus enemigos naturales. Esta característica puede calificarse de mediana a baja.

RIESGO DE ESCAPE AL CONTROL BIOLÓGICO: En Colombia no se han adelantado programas en tal sentido para el control biológico de especies Frankliniella. pero podría clasificarse que puede ser alto. Los horticultores tienen aversión al riesgo y emplean insecticidas en forma calendario, además no se han precisado épocas, frecuencias y niveles de liberación de agentes como Chrysoperla y Amblyseius. que podrían ser efectivos en los cultivos donde se presente el ataque de esta plaga.

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL: En cultivos de campo, está relacionada con condiciones del ambiente, cultivo y la misma plaga. Ribes y Coscolla (1992) han concluido que en fresón, el segundo período de floración es el más seriamente afectado por un alto nivel poblacional. En el primer período existe una población que crece lentamente. Así mismo en algodonero,

Alvarado *et al.* (1996) resaltan que la fluctuación poblacional coincide con los períodos de floración y la terminación de ciclos de remolacha, alfalfa y malezas como malvas. Esto señala claramente la influencia de la disponibilidad de los hospederos en la dinámica poblacional.

Thrips tabaci Lindeman

El principal factor de movimiento espacial de los trips es el viento y el factor de establecimiento de las poblaciones de trips es la preferencia a un determinado hospedante, que satisfaga los requerimientos nutricionales, de refugio o de oviposición de las poblaciones. A nivel de *invernaderos Frankliniella occidentalis* tiene una mayor o menor adaptabilidad dependiendo de su hospedante y su densidad depende de la exposición de los invernaderos a los trips. Para medir la adaptabilidad de los trips a un determinado hospedante se deben medir sus densidades poblacionales desde el punto de vista de adultos hembras y machos y estados ninfales (Florez y Corredor, 1999).

Conocido en el mundo como, el Trips de la cebolla, piojito de la cebolla, tripsido de la cebolla, "onion trips", "thunderflies" y otras denominaciones. Para Palmer *et al.* (1992) es quizás el trips más común de mayor dispersión y más alta polifagia de todas las especies de trips. Es originario de la parte oriental de la región mediterránea y desde allí se dispersó por todo el mundo, siguiendo la distribución geográfica de *Allium cepa* su principal hospedero (Mound, 1982). En la literatura se le mencionan como sinonimias: *Limothrips allii* Gillette 1893, *Thrips allii* Sirrine y Lowe 1894, *Thrips bremnerii* Moulton 1907 y *Thrips dianthi* Moulton 1936 (Nakahara, 1994).

T. tabaci es una especie de distribución cosmopolita, lo mismo que *F. occidentalis* y se consideran vectores del TSWV. Su capacidad polífaga incrementa la dispersión del virus a través del amplio rango de hospederos. Como en los dos casos anteriores, se hace una caracterización de *T. tabaci*, de acuerdo a los componentes propuestos por Weber (1989).

T. tabaci se conoció como plaga en la década de los años 60 en cultivo de ajo, cebolla, papa y tabaco. Para Suárez (1999) esta plaga ha ampliado el número de hospederos y se le haya en cultivos bajo invernadero.

FECUNDIDAD: Las hembras de *T. tabaci* tienen comportamiento de oviposición, fecundidad y tiempo de postura, influenciados por las condiciones físicas del medio. En USA, Lall y Singh (1968) hallaron que el número de huevos por hembra es de 15.6; en cambio Lewis (1973) menciona una cifra de 50 huevos; y en Colombia Guzmán *et al.* (1996) *encontraron un promedio de 40.65 huevos/hembra, con unos límites de 29 a 53.* La fecundidad de *T.* tabaci estudiada por Jiménez y Roscandido (1996), permitió afirmar que las hembras reproductivas variables, produjeron mayor cantidad de huevos, con un máximo absoluto sobre las hojas de cebolla. A 26°C se cuantificaron 15.4 +/- 2.3 huevos y a 30°C, 10.1 +/- 3.7 huevos. En ajo a estas temperaturas fueron de 13.8 +/- 1.8 y 11.4 +/- 1.4, huevos.

Las hembras de *T. tabaci* pueden ovipositar debajo o encima de la superficie de las hojas (Ananthakrishnan, 1993). Establecen King y Saunders (1984) que los huevos son blanco-amarillentos, en forma de riñón y colocados en muescas cortadas en el envés de las hojas, en grupos de 50 a 100. La fecundidad de este insecto es alta.

CICLO DE VIDA: Igual que otras especies su ciclo transcurre por las fases de huevo, ninfas, prepupa, pupa y adulto. En USA, Lall y Singh (1968) trabajando a 15.8°C y 78.5% de HR, hallaron que dura un total de 21 días, este ciclo se reduce a 13.9 días, cuando la temperatura es de 30.8°C y la H.R del 46.78%. En cambio Lewis (1973) plantea que el ciclo a 25°C dura 16.1 días

y a 30°C un total de 11.2 días. Sin precisar factores físicos King y Saunders (1984) dicen que los huevos incuban entre 3 a 7 días; las ninfas duran de 8 a 111 días y las pupas de 2 a 3 días.

González (1989), no precisa el tiempo de incubación de los huevos, pero anota que la ninfa (I) dura 4 días y la ninfa (II) vive entre 5 a 6 días. Estima este autor que el ciclo en verano ocurre en unas dos semanas. En cambio Brewster (1994) dice que con temperaturas ambiente de 30°C, desde huevo a adulto, el ciclo solo dura 11 días. En investigaciones que adelantaron Van Riju *et al.* (1995) precisaron que a 25°C, el tiempo del ciclo es de 12.9 días, con los siguientes períodos de duración (días) por fases: huevos (3.9), ninfa I (2.1), ninfa II (3.2), prepupa (1.1) y pupa (2.4). Para estos autores el tiempo de oviposición es de 1.9 días o sea que de huevo a huevo el ciclo es de 14.8 días.

Para las condiciones de Cuba, Jiménez y Roscandino (1996) encontraron que el ciclo de *T. tabaci* variaba con las temperaturas. Cuando era de 15°C los valores fueron en días: huevos (7.5), ninfas I y II (20.4), prepupa (3.09), pupa (9) y a 30°C, estos fueron: huevos (3.2), ninfas I y II (5.5), prepupa (1.0) y pupa (1.8), esto para el caso de cebolla como hospedero. En ajo, los valores fueron a 15°C: huevos (8.5), ninfas I y II (21.4), prepupas (3.5) y pupas (7.4), en cambio estos valores en días cuando la temperatura era de 30°C fueron: huevos (2.9), ninfas I y II (5.1), prepupa (1.3) y pupas (1.5).

Guzmán *et al.* (1996), definieron el ciclo de *T. tabaci* en cebolla de bulbo a 23.48°C y 74.85% de H.R así: huevos (4.6), ninfa I (2.06); ninfa II (4.03), prepupa (1.2), pupa (2.3) y adulto (21.5), todos los valores en días. Desde huevo hasta adulto el ciclo dura 14.1 días, que es corto y típico de plagas "r".

PODER DE MULTIPLICACIÓN: Esta especie tiene una alta capacidad para incrementar sus poblaciones. Depende de factores como temperatura y humedad en lo abiótico y de la susceptibilidad de las plantas en lo biótico. Pero además la intervención humana, ayuda en este proceso cuando siembra hospederos de la plaga de modo asociado. Debe tenerse en cuenta que si una hembra puede ovipositar hasta 40 huevos o más y es partenogenética, sus incrementos serán cuantiosos.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN GENÉTICA: Es polífaga, y tal como lo explica Ananthakrishnan (1993) afecta tanto dicotiledóneas como monocotiledóneas. Se le han inventariado más de 300 plantas hospederas, en las familias Compositae y Cruciferae (regiones templadas). Malvaceae, Cucurbitaceae, Solanaceae y Liliaceae (regiones tropicales). En estas últimas también afecta plantas de las familias Compositae y Cruciferae. *Thrips tabaci,* es una especie polífaga, afecta algodón en la India, Sudán, Egipto y otros países, además cebolla en casi todos los países del mundo.

King y Saunders (1984) expresan que sus plantas huéspedes preferidas son cebolla, papa, crucíferas, solanáceas y compuestos (plantas cultivadas y silvestres). González (1989) dice que en Chile prefiere ajo, arveja, cebolla, durazno, gladiolo, lenteja, repollo y tomate, pero que como hospederos secundarios tiene crucífera, uva de mesa y kiwi. Posada (1989) la registra en Colombia en papa, ajo, cebolla y tabaco. En cambio Coto *et al.* (1995) para América Central, la destacan en las plantas cebolla, coliflor, nabo, ajo, melón, repollo, pepino, maní, ciruela, trigo, garbanzo, fríjol, remolacha, espinaca, cítricos, papa, apio, tomate, berenjena, zanahoria y espinaca, entre algunas de las más comunes. Guzmán *et al.* (1996), solo hallaron *T. tabaci* en cebolla de rama, ajo y en la compuesta *(Emilia sonchifolia* (L.) D.C.).

DEPENDENCIA DE FACTORES AMBIENTALES: En Chile, González (1989) confirma que las épocas de verano acortan la duración del ciclo. Esto lo confirman Jiménez y Roscandino (1996) quienes afirman que el incremento de la temperatura de 15 a 30°C produce un aumento en la velocidad de desarrollo de todos los estadios de *T. tabaci.* Hallaron estos investiga-

dores que el umbral mínimo teórico de desarrollo de *T. tabaci* en cebolla es de 10.4°C y en ajo de 11.2°C y de acuerdo a estos valores la constante térmica en cebolla es de 256.4 y en ajo 250 unidades de calor. Con base en estas anotaciones puede decirse que. tabaci tiene una alta dependencia de factores ambientales.

POTENCIAL DEL CONTROL NATURAL: Los enemigos naturales de *T. tabaci* que se han verificado en Centro América, son *Thripoctenus brui Viullet* (Hymenoptera: Chalcididae) que actúa como parasitoide de ninfas y el depredador *Ceratomegilla maculata* Deg (Coleoptera: Coccinellidae). Zimmerman (1948) incluye como enemigos naturales a *Thripoctenus russelli* (Crawford) (Hym.: Eulophidae (?)) y los predadores *Aeolothrips fasciatus* (Linnaeus) y *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande). En este listado pueden incluirse entomopatógenos como los hongos *Verticillium lecanii* y del género *Entomophtora*, las especies *E. thripidium y E. parvispora*. Así inventariados se afirma que esta plaga tiene un potencial de ser controlado en forma natural: **alta**.

ESTABILIDAD DEL CONTROL NATURAL: Tal como lo expresan Rabinowich y Brewster (1990), que a pesar de tenerse un grupo numeroso y de calidad de posibles reguladores y controladores de *T. tabaci*, no existen programas exitosos en tal sentido. Quizás el hecho de ser una plaga polífaga y de gran capacidad de daño, hace que los agricultores se inclinen más por el control químico, que por el control con enemigos naturales. Esta estabilidad es **baja**.

RIESGO DE ESCAPE AL CONTROL BIOLOGICO: Es alto, sino se define y precisa un programa con los organismos benéficos. En USA, Pundt (1994) ha utilizado en invernaderos con relativo éxito los ácaros predadores *Neoseilus cucumeris y N. barkeri*. Se requieren dosis elevadas de los ácaros y precisar el momento de empleo. Hasta el momento en Colombia no se tienen programas de control biológico positivos para *T. tabaci*.

FLUCTUACION POBLACIONAL: Puede ser **alta**. Guzmán *et al.* (1996) precisaron que en lotes de cebolla con aplicaciones de insecticidas repetitivas cada 4 días, mantiene la población baja con valores de 1.0 y 3.4 trips/planta entre la 1ª y 8ª semana. Al suspender, aplicaciones se incrementa la población y se disminuye cerca a la cosecha. Si los controles son efectivos se reduce la población. Estos autores recomiendan solo dos aplicaciones de insecticidas, antes de la 8 semana y suspenderlas a partir de ésta. La razón es que la cebolla ya ha formado bulbo y puede soportar mayores poblaciones sin que se afecte la producción. Pero deben considerarse los costos. Aplicaciones de químicos de esta forma afectan los ingresos de los agricultores.

Importancia económica de los trips en hortalizas

Los análisis que en ocasiones se hacen sobre la importancia económica de una plaga, se desarrollan para asignar recursos en la toma de decisiones. Estos determinantes a veces no están acordes con la realidad. Se basan en supuestos tales como: ¿el agricultor conoce la relación insecto-plaga y el daño?; ¿si se aplica este método?. la plaga responde sí; ¿todas las estrategias pueden ser válidas?, ¿las condiciones de clima no alteran los resultados?; ¿el precio de la producción cubre el costo del control? etc. Aunque es factible que se conozca la plaga, no se ha dimensionado el tipo de daño, que de verdad realiza. También es muy típico de parte de los técnicos el creer que los agricultores toman decisiones aisladas fuera del contexto de lo que para ellos significa el control de plagas.

En el caso de las especies de trips pueden ser varios los componentes que inciden en la definición de su importancia económica. En el transcurso de este documento se han comentado estos aspectos. A continuación se desea resaltar cuales de ellos hacen de verdad que los trips sean plagas de importancia económica en agroecosistemas hortícolas.

Polifagia

Las especies que se han documentado tienen esta caracteristica en común. El número de plantas de las cuales toman alimento es sobresaliente. Puede decirse que a nivel mundial, tanto *T. palmi; T. tabaci y Frankliniella spp*, tienen más de 1000 hospederos. Estos se encuentran ubicados en cerca de 25 familias de plantas. En aquellas que son cultivadas se reproducen con facilidad y los hospederos silvestres colaboran en la persistencia de estas plagas.

Dispersión

Estas especies de Tisanópteros se han distribuido desde sus lugares de origen por todo el mundo. Las rutas de desplazamiento están relacionadas con las de sus hospederos. *T. palmi* ha sido reportado en tabaco en todos los países que la registran. *T. tabaci* ha avanzado con la cebolla y el ajo por centenares de lugares y por último *Frankliniella* spp. asociada a cultivos de flores y hortalizas, es cosmopolita.

Vectores de virus

Son plagas que en el mundo se les reconoce con tal, solo dos enfermedades virales importantes el TSWV y YSV, se cree que pueden ser transmitidas por trips. Pero se sabe que *T. palmi, T. tabaci* y del género *Frankliniella, F. Schultzei, F. Fusca* y *F. occidentalis*, son reconocidos vectores del TSWV. Esta situación amerita mayores consideraciones por cuanto se ha documentados que a partir de sitios de alimentación pueden penetrar problemas vírales, como se afirma para *T.palmi* y el virus del tabaco "Tabacco streak virus". Es común encontrar en los documentos asociados a estas plagas enfermedades vírales.

Resistencia

Este fenómeno no es nuevo y se ha reportado para Thysanopteros desde 1946, en los casos de *Scirtothrips citri* (Moulton) y *Trips simplex* (Morison). En todos los países se hace importante evitar el desarrollo de la resistencia, para ello es recomendable reducir el uso de la misma molécula y hacer un control químico racional. Aún hoy en día, inclusive moléculas nuevas se le teme un desarrollo de resistencia. Esto a ocurrido con *T. palmi* Karny, en Antioquía y otras regiones del país.

Control de costos

En ataques de estos trips los agricultores acuden al uso de productos insecticidas . Los convencionales no arrojan buenos resultados y se incrementan dosis y frecuencias de aplicación. Las nuevas moléculas tienen costos elevados para los usuarios, el incremento de los costos de producción es un factor desalentador para los agricultores y sería un beneficio común la búsqueda de productos biorracionales para mejorar esta situación.

Costos sociales

Alrededor de los ataques de trips, se generan problemas sociales y de salud que incrementan la importancia de esta plaga. El uso indiscriminado de insecticidas, como ocurrió con *T. palmi* en Antioquía (1997-1998), no solo elimina enemigos naturales, sino incrementa los caos de intoxicación de los agricultores.

Pérdidas económicas

Cuantificarlas es difícil, pero en Antioquía *T.palmi* afectó cultivos por 25 mil millones de pesos (1997-1998). Casi todos los productos hortícolas. En otras especies *T. tabaci* ocasiona pérdidas en rendimiento y calidad de la cebolla y ajo, en el mundo se estiman en un 20 % de la producción mundial las pérdidas. Frankliniella es un objetivo permanente de control de diversos hospederos.

En el anterior análisis no se ha incluido la importancia cuarentenaria, la disminución de áreas de siembra, la de gradación de los ecosistemas, la pérdida de la biodiversidad, etc. Estos elementos harían mucho más dramática una cuantificación de estos trip.

Recomendaciones Finales

Cuando se trata in tema de tanta importancia como es el de los trips fitófagos y en especial de los que se constituyen plagas pueden olvidarse muchos elementos. Esto sucede con frecuencia, cuando no se tienen estudios que permitan acopiar la información . La s investigaciones sobre trips en Colombia tienen que hacer parte de la tarea cotidiana de los entomólogos. Hacia un futuro los trips serán un problema de distribución mundial . Pero existen otras plagas de importancia económica de diferentes agroecosistemas que pueden entrar a Colombia en los próximos años.

Es necesario abordar el estudio de los trips con seriedad. Realizar un programa que ayude a delucidar todos los aspectos de la biología, ecología y etología de las especies conocidad. Inventariar que otras especies se hallan en Colombia. Es importante recordar que los trips constituyen un grupo de permanente rechazo cuarentenario por otros países, lo cual afectaría las exportaciones de los productos nacionales.

La presencia de estas plagas ha coincidido en los cultivos con alta utilización de insecticidas por los agricultores. Sería bueno estudiar la forma de evaluar las poblaciones y pronosticar los cambios poblacionales. En los trips el establecimiento de los niveles de daño económico tienen serias dificultades Las evaluaciones del daño son críticas. Es así como Nakano (1981) menciona aspectos preocupantes sobre la nocividad de *T. tabaci,* afirmando que 1 trips por planta ocasiona decrecimiento de 0.30 cm en las plantas de algodón afectadas, lo cual ocurre con un 8% y 9% de pérdida en la producción. Propone el autor que una población de 10 trips por planta es un buen nivel para controlar la plaga. Pero ocurre que cuando se presenta supera con facilidad estos valores.

En el estudio de la dinámica de poblaciones de los trips se hace necesario una análisis de cuales son los factores claves para que estos insectos selecciones sus hospederos. Es importante dilucidar aspectos morfológicos, fisiológicos y genéticos que constituyen el establecimiento, de las relaciones en estas plagas que van desde olifagia a polofagia y muy particularmente el perfil del hospedero.

Los niveles de daño y los umbrales de control en los trips varia de modo irregular. Existen factores intrínsecos en ellos como una adaptabilidad metabólica y extrínsecos como l a prevalecía de condiciones físicas del medio o la influencia de procesos fisiológicos en la planta, que las predisponen a su daño. Así mismo un complejo de factores determinan la resistencia de los trips a los insecticidas y esto influye en el establecimiento de niveles de control. Pero así mismo la dinámica poblacional tiene que estudiarse de acuerdo a las interrelaciones con sus hospederos alternos.

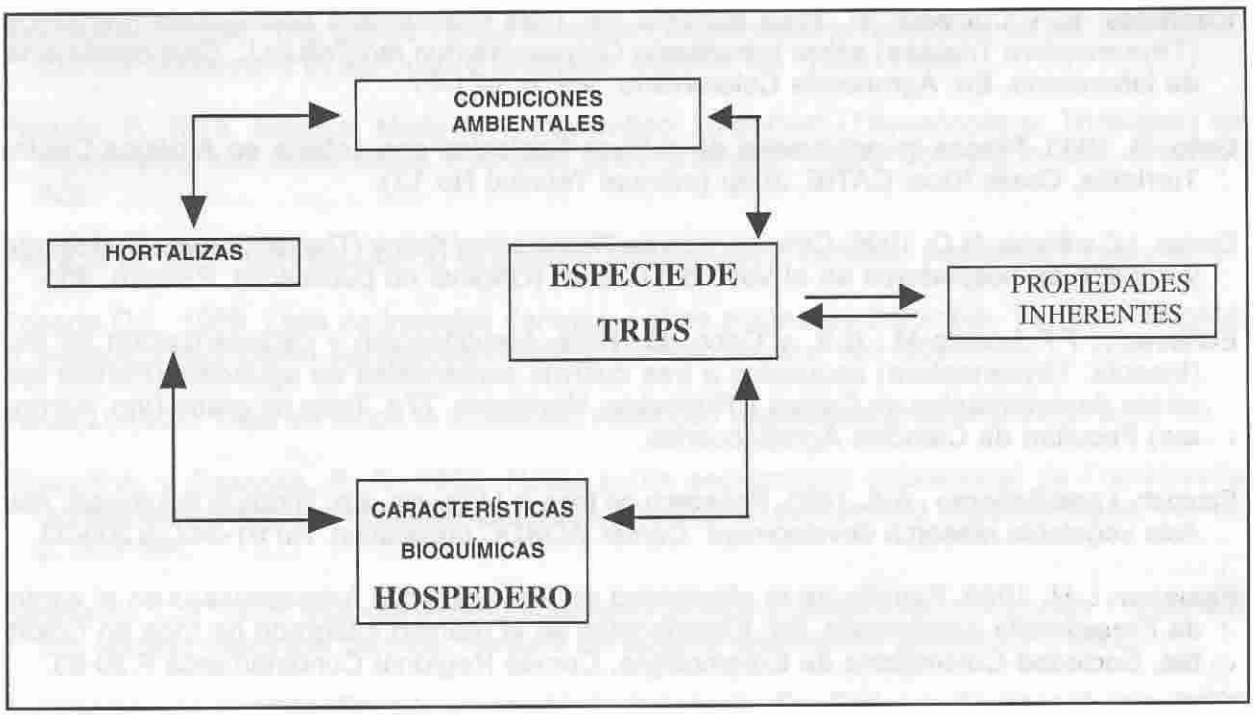

Figura 1. Elementos para el análisis de la dinámica poblacional

Referencia

Alvarado, M. 1996 Problemática de *Frankliniella occidentalis* Pergande, en el hospedero algodón del valle bajo de Guadalquivir: Unidad de muestra y dinámica poblacional. En : Boletin de Sanidad Vegetal Plagas. Vol. 22; p. 141-150

Ananthakrishnan,T.N. 1993. Bionomics or trips. En: Annual Review of Entomology. Vol. 38; p71-92.

Arnett, R.M. 1993. American Insects: a handbook of de insects of America north of Mexico. Gainesville, USA: The Sandhill Crane Press, 850p.

Bansiddhi,K. y Poonchaisri,S. 1991. Thrips of vegetables and other commercially important crops in Thailand. En: Thrips in Southeast Asia. Asia Vegetable Research Development Center. AVRDC publication. No 91-342, p.34-39

Bernardo, E.N. 1991. Thrips on vegetable crops in the Philippines. En : Thrips of Southeasts Asia. Asian vegetable Research Development Center. AVRDC Publication . No 91-342, p.5-11.

Brewster, J.L. 1994. Onions and other vegetable alliums. Walligford, U.K. Cab International, 234 p.

Calilung, V.J. 1990. Management of thrips and mites attacking potato in the Lowland. Study 1 Identity, biology, host range and natural enemies of potato. Thrips. Terminal. Resear. Proj. Rep. 25p.

Cardenas, E. y Corredor. D. 1989 Biología del Trips *Frankliniella occidentalis* (pergande) (Thysanoptera Tripidae) sobre crisantemo *Chrysanthemun morifolium* L. Bajo condiciones de laboratorio. En: Agronomía Colombiana. Vol. 6; p71-77.

Coto, D. 1995. Plagas invertebrados de cultivos tropicales con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica: CATIE, 203p (manual Técnico No 12).

Duran, I:C y Mesa, N.C. 1998. Ciclo de vida de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera : Thripidade) y registro de hospederos en el Valle del Cauca. (Original no publicado). Palmira, 36p.

Echeverry; F.F.;Loaiza M.; C.E. y Cano, M. 1998. Identificación y caracterización de trips (Insecta: Thysanoptera) asociados a tres cultivos comerciales de aguacate (Persea spp) en los departamentos de Caldas y Risaralda. Manizales. 77p. Tesis de grado (Ing, Agrónomo) Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Fauziah, I and Saharan , A.A. 1991. Research on trips in Malaysia. En: Thrips in Southeast Asia. Asia vegetable research development Center. ADRDC publication. No 91-342. p.209-33.

Figueroa, L.M. 1999. Estudio de la efectividad de *Paecilomyces fumosoroseus* en el control de *Frnakliniella occidentalis.* En: Experiencias en el manejo integrado de trips en Colombia. Sociedad Colombiana de Entomología, Comité Regional Cundinamarca P.30-53.

Florez, E. Y Corredor, D. 1999. Algunos aspectos poblacionales de trips sobre varios cultivos de la Sabana de Bogotá .En: Experiencias en el manejo integrado de trips en Colombia. Sociedad Colombiana de Entomología .Comité Regional de Cundinamarca, p54-68.

González, H.R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en chile. Santiago de Chile: Universidad de Chile –BASF. 310p.

Guzmán ,S.P. 1996. Ciclo de vida, hábitos y comportamiento de *Thrips tabaci* Lindeman en cebolla de bulbo (Allium cepa). En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 22, No 1;p93-98.

Jiménez, J.S.F. y Roscandido ,A.J. Ciclo de vida y reproducción de *Thips tabaci* Lindeman (Thysonoptera : Thripidade)en cebolla y ajo. En: Revista integrado de plagas en Costa Rica. No 39 (1996); p.25-29.

King, A.B.S, y Saunders ,J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. London: Overseas Development Administration, 182p.

Lewis,T. 1991. An introduccion to the Thysanoptera: a survey of the group. In: Towards Understanding Thysanoptera. Gen. Teach. Rep NE 147. Rndnor PA. USDA Forest Service, p3-20.

_____. 1973. Thrips Their biology, ecology and economic importance. New York: Academic Press, 350p.

Mund, L.A. and Marullo,R. 1996. The thrips of Central and South America: an Introduction (Insecta: Thysanoptera). En: Associated Publisher. Memoirs Ent. Int. Vol.6, p1-487.

_____. 1982. Thysanoptera: *Thrips tabac.* P.295-298. En: Kranz,J; Schmutterer,H. And Koch,W. Enfermedades, plagas y malezas en cultivos tropicales.

_____. 1993. Thysanoptera as phytophagous opportunities. En: Thrips biology and management. Proceeding of the international conference on thysonoptera towwards understanding thrips management. Burligton,USA: Plenum publis. Cop., New York, p3-20.

Nakahara,S. 1994. The genus *Thrips* linnaeus (Thysanopetra:Thripidae) of the new world. En: US Deparment of agriculture technical bulletin. No 1822; 183p.

Palacio, P. 1978. Biogical study of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on muskmelon and watermelon. Filipinas: Undergraduate Thesis Coll. Agric. Dep-Entomol. 82p.

Parra, J.G. 1977. Introduccion to ecological biochemestry. London: Academic Press, 487p.

Posada,O.L. 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Tibaitatä- Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 662p. (Boletín técnico No 43)

Pundt,L, 1994. Trips on thrips in tomatoes. American vegetables grower (AVG) . p. 37-39.

Ribes;K.A. y Coscolla, R. R. 1992. Notas sobre seguimiento poblacional de *Frankliniella occidentalis* Perg. En el cultivo de fresón. En: Boletin de Sanidad Vegetal Plagas. Vol 18; p. 569-584.

Sarmiento, C.J. 1993. Biología y comportamiento de trips (*Franklinirlla occidentalis* Pergande) En: Manejo integrado de trips. Santafé de Bogotá: Seminarios Socolen, P.15-22.

Sasstrosiswojo,S. 1991. Trips on vegetable in Indonesia. En: Thrips in Southeast Asia. Asian Vegetable Research Development Center. AVRDC publication. No 91-342, p.12-17.