

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFECTO DE DIFERENTES DIETAS FITÓFAGAS Y ZOOFITOFAGAS SOBRE LAS  
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE *TUPIOCORIS*  
*CUCURBITACEUS* (SPINOLA 1852) (HEMIPTERA, MIRIDAE) Y PROSPECCIÓN  
DE SUS PLANTAS REFUGIO

por

Juan Pablo BURLA LEMOS

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2010

Tesis aprobada por:

Director:

-----  
Ing. Agr. (Dr.) César Basso

-----  
Ing. Agr. (Msc.) Gabriela Grille

-----  
Ing. Agr. José Buenahora

Fecha:

16 diciembre de 2010  
-----

Autor:

-----  
Juan Pablo Burla Lemos

## AGRADECIMIENTOS

A mis abuelos y padres por apoyarme en el camino.

A Tekové y Tesái por mantenerme despierto durante las noches y por renovar las esperanzas.

A César Basso y Gabriella Grille por volcar su experiencia en este trabajo, por su labor como orientadores, sus correcciones, sugerencias y el apoyo necesario para que este trabajo fuese posible.

Al profesor Diego Carpintero, por la identificación de las especies, por enseñarme la técnica de disección de Míridae, sus aportes y por su apoyo desinteresado.

A Olivier Bonato por su apoyo, sugerencias y disposición para discutir los planteos realizados.

A Carlos Bentancourt y Beatriz Scatoni por su interés en el trabajo y sus opiniones.

A Gabriella Asplanato y Jorge Pazos por su apoyo y su contagiosa energía positiva.

A Alejandra Borges por sus aportes en el análisis estadístico del trabajo.

A Julia y Agueda por el préstamo de placas de petri

A Gabriela Jolochin por la identificación de *Polymnia connata*

A Myrian Soca por su amabilidad y compañerismo.

A Silvana González de Biblioteca por su disposición, capacidad de búsqueda de artículos y asesoramiento sobre citas bibliográficas.

Al colectivo de docentes de Facultad de Agronomía que apuntan a mejorar nuestra formación agronómica.

Al Charo y al Chucho por sembrar, regar y cuidar plantas de tabaco en Salto

A los productores y huerteros que nos permiten entrar en sus casas, conocer su experiencia productiva y que con mucha curiosidad nos permiten coleccionar insectos de sus plantas.

Al piano, chico y repique de la AeA y a su candombe milongón.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS ELUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u> .....	3
2.1. PROBLEMÁTICA DE INSECTOS PLAGAS EN CULTIVOS PROTEGIDOS.....	3
2.2. <u>BIOLOGÍA DE TRIALEURODES VAPORARIORUM</u> .....	4
2.3. <u>MÉTODOS DE CONTROL BIOLÓGICO Y DIVERSIDAD DE         ENEMIGOS NATURALES DE TRIALEURODES         VAPORARIORUM</u> .....	5
2.3.1. <u>Definiciones y métodos de control biológico</u> .....	5
2.3.2. <u>Diversidad de enemigos naturales de <i>Trialeurodes                 vaporariorum</i></u> .....	7
2.4. <u>MIRIDOS PREDADORES DE LAS MOSCAS BLANCAS</u> .....	8
2.4.1. <u>Ubicación taxonómica de los míridos predadores de mosca                 blanca</u> .....	8
2.4.2. <u>Hábito alimenticio de algunos míridos Dicyphini</u> .....	9
2.4.3. <u>La utilización de especies de la tribu Dicyphini en control                 biológico</u> .....	10
2.4.4. <u>Aspectos ecológicos y reproductivos</u> .....	11
2.4.5. <u>Características del género <i>Tupiocoris</i></u> .....	13
2.4.6. <u>Descripción y antecedentes de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i></u> .....	14
2.4.6.1. Descripción de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	14
2.4.6.2. Antecedentes de la especie.....	14
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	17
3.1. <u>CRIA DE INSECTOS</u> .....	17
3.1.1. <u>Cría de <i>Ephestia kuehniella</i></u> .....	17
3.1.2. <u>Cría de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i></u> .....	17
3.1.3. <u>Cría de <i>Trialeurodes vaporariorum</i></u> .....	18
3.2. <u>EXPERIENCIAS REALIZADAS CON TUPIOCORIS         CUCURBITACEUS</u> .....	18
3.2.1. <u>Determinación de la duración embrionaria de <i>T.                 cucurbitaceus</i> y obtención de ninfas de primer instar</u> .....	18
3.2.2. <u>Duración de desarrollo total de <i>T. cucurbitaceus</i> sometidos a                 diferentes dietas</u> .....	18
3.2.3. <u>Determinación de la mortalidad y esperanza de vida en                 función de la dieta</u> .....	20

3.2.4. <u>Determinación de la fertilidad</u> .....	20
3.2.5. <u>Prospección de plantas refugio de <i>T. cucurbitaceus</i></u> .....	21
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	23
4.1. DURACIÓN DE LA EMBRIOGENESIS.....	23
4.2. EFECTO DE DIFERENTES DIETAS SOBRE LA DURACIÓN DE DESARROLLO NINFAL, LONGEVIDAD DE LOS ADULTOS Y MORTALIDAD DE <i>T. CUCURBITACEUS</i> .....	23
4.2.1. <u>Descripción y número de instar necesarios para alcanzar el estado adulto</u> .....	23
4.2.2. <u>Duración de desarrollo de <i>T. cucurbitaceus</i> sometido a diferentes dietas</u> .....	29
4.2.3. <u>Mortalidad y esperanza de vida</u> .....	32
4.2.4. <u>Consumo de presas en los tratamientos zoofitófagos</u> .....	34
4.3. DETERMINACIÓN DE LA FERTILIDAD.....	35
4.4. PROSPECCIÓN DE PLANTAS DE REFUGIO DE <i>T. CUCURBITACEUS</i> Y SU RELACIÓN CON OTROS INSECTOS.....	36
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	41
6. <u>RESUMEN</u> .....	42
7. <u>SUMMARY</u> .....	43
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	44

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.		Página
	Enemigos naturales de <i>T. vaporariorum</i> reconocidos	
1	mundialmente.....	7
2	Plantas refugio de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	15
3	Duración de la embriogénesis de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i> .....	23
4	Duración de desarrollo en días de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i> sometido a diferentes dietas.....	30
5	Duración de la vida total de <i>T. cucurbitaceus</i> en función de la dieta.....	31
6	Mortalidad durante el desarrollo ninfal de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	32
7	Modelos de regresión lineal para la esperanza de vida de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	33
8	Fertilidad de <i>T. cucurbitaceus</i> sobre plantas de tabaco.....	35
9	Plantas donde se encontró especies Dicyphini.....	40
Figura No.		
1	Adulto de <i>Dicyphus errans</i> desplazándose sobre la superficie de una planta con tricomas y detalle de pata adherida a un tricoma...	12
2	Hembra de <i>Dicyphus errans</i> introduciendo su ovipositor en tejido vegetal.....	12
3	Ninfas de <i>T. vaporariorum</i> predadas por <i>T. cucurbitaceus</i> .....	16
4	Ninfas 1 de <i>T. cucurbitaceus</i> eclosionando desde un huevo insertado en tabaco y Ninfa 1 en su máximo desarrollo.....	24
5	Ninfa de 2 <sup>do</sup> . estadio de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	24
6	Ninfa de 3 <sup>er</sup> estadio de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	25
7	Ninfa de 4 <sup>to</sup> . estadio de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	25
8	Ninfa de 5 <sup>to</sup> . estadio de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	26
9	Adultos de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i> .....	26
10	Diferentes fenotipos encontrados de <i>Tupiocoris cucurbitaceus</i> .....	27
11	Genitalia masculina de <i>T. cucurbitaceus</i> .....	28
12	Duración del desarrollo de <i>T. cucurbitaceus</i> sometido a diferentes dietas.....	29
13	Ninfas 1 de <i>T. cucurbitaceus</i> predando, huevos de <i>T. vaporariorum</i> y huevos de <i>E. kuehniella</i> .....	31
14	Esperanza de vida en el momento de la asignación de los tratamientos.....	34
15	Huevos predados por <i>T. cucurbitaceus</i> ; Arriba de <i>T. vaporariorum</i> , abajo de <i>E. kuehniella</i> .....	34

16	Evolución del consumo de huevos de <i>E. kuehniella</i> y <i>T. vaporariorum</i> sobre hojas de tomate y tabaco.....	36
17	Ninfas de <i>T. cucurbitaceus</i> predando <i>Tetranychus urticae</i> : A y B: sobre tabaco, C: sobre tomate.....	36
18	<i>M. pallidus</i> predando A y B: adultos de <i>T. cucurbitaceus</i> , C: larvas de <i>T. absoluta</i> .....	37
19	Planta de petunia, ninfa y adultos de <i>T. chlorogaster</i> .....	37
20	Ninfa y adultos de <i>T. cucurbitaceus</i> sobre flores de caléndula.....	38
21	<i>T. cucurbitaceus</i> predando un pulgon, huevo de <i>T. absoluta</i> , y <i>T. vaporariorum</i> en todos sus estadios.....	38
22	Identificación de <i>Campyloneuropsis cinticornis</i> .....	39
23	<i>Macrolophus basicorni</i> .....	40

## 1. INTRODUCCIÓN

Las moscas blancas *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) son insectos que afectan a las plantas mediante la extracción de savia, transmisión de virus, manchado de fruta y pérdida de capacidad fotosintética por la secreción de mielecilla y su posterior colonización por fumagina.

En Inglaterra en 1927 los productores utilizaban para el control biológico de *T. vaporariorum* al parasitoide *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae). Esta técnica fue llevada adelante durante 20 años hasta que su utilización se redujo cuando aparecieron los insecticidas orgánicos sintéticos.

Actualmente a nivel mundial se señala una baja eficacia de los insecticidas químicos para el control de *T. vaporariorum* debido, entre otras causas, a la resistencia presente en sus poblaciones. A raíz de los efectos perjudiciales de tales sustancias se han desarrollado tecnologías más inocuas para los consumidores y el ambiente. De esta manera, resurge la utilización de prácticas de control biológico para el manejo de *T. vaporariorum*. A consecuencia de la ausencia de aplicaciones de insecticidas, otras especies benéficas colonizan los cultivos de tomate. Entre ellas, a nivel de campo se han detectado chinches predadoras (Hemiptera: Miridae) que se alimentan de mosca blanca, huevos de lepidópteros, pulgones y ácaros. Estas chinches se han estudiado en profundidad en países del mediterráneo donde son utilizadas en programas de control biológico, mediante liberaciones inoculativas y técnicas de conservación para la regulación de varios fitófagos. Otras experiencias señalan la utilización conjunta con parasitoides de mosca blanca.

En Uruguay se han realizado experiencias promisorias con *E. formosa* a nivel de campo para el control biológico de *T. vaporariorum*. En este proceso se ha detectado en producción orgánica un mírido identificado como *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola, 1852) (Hemiptera: Miridae)<sup>1</sup>. Esta especie comparte el mismo estatus taxonómico con los míritidos utilizados en control biológico en varios países, que pertenecen a la tribu Dicyphini<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Carpintero, D.L. 2008 Com. personal.

<sup>2</sup> Streiro, J.C. 2008. Com. personal.



En función de ello, resulta necesario analizar si *T. cucurbitaceus* es un predador que pueda contribuir a la regulación de *T. vaporariorum* en cultivos protegidos. Para ello es necesario conocer los principales aspectos de su biología y su ecología.

En este estudio se procederá a describir y caracterizar el ciclo biológico de *T. cucurbitaceus*, determinar su duración de desarrollo total y parcial con diferentes dietas (fitófagas y zoo-fitófagas), el consumo de las presas ofrecidas, su fertilidad en un medio de cría estándar y realizar una prospección de plantas refugio.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. PROBLEMÁTICA DE INSECTOS PLAGAS EN CULTIVOS PROTEGIDOS**

En Uruguay son destinadas a la horticultura de campo unas 11.781 hectáreas (exceptuando el cultivo de papa) y 588 hectáreas son ocupadas por cultivos protegidos. La zona sur del país concentra el 80% de la superficie hortícola y el norte el 20% restante. En ellas, respectivamente, el 2% y el 3% de la superficie se realiza bajo cubierta. En temporada 2007/2008 en el Sur se destinaron 70 hectáreas del total de la superficie protegida al tomate, mientras que en el Norte se cultivaron 135 hectáreas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2009)

En cultivos protegidos es donde se presentan los problemas de plagas más importantes si lo comparamos con los cultivos a campo. Esto es debido a las condiciones especiales del ambiente que favorece a las plagas, ciclos de cultivos sucesivos y técnicas agronómicas (Bello, citado por López-Pérez et al., 2003).

Las moscas blancas *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) junto con la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) son las principales plagas de los cultivos de tomate protegido. Las moscas blancas se las encuentra sobre cultivos como tomate, morrón berenjena, poroto, zapallito, pepino y también en vegetación espontánea como “ortiga” *Urtica urens*, “cerraja” *Sonchus oleraceus* y “yerba carnícera” *Conyza bonariensis* (Gonsebatt et al., 2005). A partir del año 2007 se detectó en el predio de la Facultad de Agronomía en Montevideo la presencia de *T. vaporariorum* en plantas de *Polymnia connata* “Girasolillo”.

Las moscas blancas provocan daños directos mediante la succión de savia generando manchas cloróticas, debilitando las plantas por la reducción del flujo de fotoasimilados hacia los frutos. Como daño indirecto más destacable se da la excreción de melaza bajo la forma de gota que posibilita la instalación de hongos que son los responsables de la fumagina. En este sentido las ninfas de tercer estadio son el primer estadio peligroso para el cultivo, dada la abundante secreción de melaza que generan (Onillon, 1977) y también pero en menor orden la transmisión de virus. En el caso de *T. vaporariorum* éste puede ser vector de crinivirus como *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV), *Beet pseudo yellows virus* (BPYV), *Tomato chlorosis virus* (ToCV) (Wintermantel, 2004).

Por su parte, la polilla del tomate *T. absoluta* se alimenta del mesófilo de las hojas, barrenos frutos cuajados hasta comienzo de envero, y en brotes interrumpe el crecimiento simpodial dejando sus excrementos. También pueden cumplir parte de su ciclo alimentándose sobre “revienta caballos” *Solanum sisymbriifolium*, papa *Solanum*

*tuberosum* y tabaco *Nicotiana tabacum*. Las pérdidas en los cultivos son importantes tanto bajo protección como a campo, pero en condiciones protegidas este problema sanitario se acentúa por la ausencia de precipitaciones que lavan sus posturas disminuyendo la infección (Carballo, 2006).

Dado que a nivel productivo se considera que los ataques de *T. vaporariorum* son de principal importancia, de aquí en adelante se profundizará la información sobre esta especie, sus enemigos naturales y los métodos para controlarla biológicamente.

## **2.2. BIOLOGÍA DE *TRIALEURODES VAPORARIORUM***

Los adultos de *T. vaporariorum* son insectos activos que viven en el envés de las hojas donde depositan  $441,4 \pm 29,5$  huevos y presentan una longevidad de  $52,8 \pm 2,7$  días, una fecundidad media diaria de  $8,3 \pm 0,47$  huevos a una temperatura de  $17^{\circ}\text{C}$ . Cuando la temperatura es superior a los  $22^{\circ}\text{C}$  puede llegar a alcanzar una fecundidad de  $9,95 \pm 0,45$  huevos/día (Onillon, 1977).

El ciclo biológico de la especie comprende el estado de huevo, 4 estadios ninfales y adulto. El período de incubación de los huevos varía de 8 a 12 días en función de la temperatura y la planta hospedera (Soto, 1997).

El primer estadio ninfal es móvil por un período de 12 horas, lo cual le permite trasladarse por varios centímetros hasta fijarse con su aparato bucal. El segundo estadio es sedentario, semejante a una “cochinilla”, transparente opaco, con ocelos rojos. El tercer estadio es muy parecido al segundo pero más espeso y de mayor tamaño. El cuarto estadio esta subdividido en tres sub estadios: a) Inicial: achatado transparente opaco con apéndices rudimentarios que continúa alimentándose; b) Transición: blanco opaco con presencia de setas semejantes a espinas en todo el cuerpo; c) Final, Pupa o pupario: similar a la anterior observándose una coloración amarillenta, la presencia de ojos rojos y coloración amarilla que pertenecen al adulto próximo a emerger (Grek et al., 1995).

El tiempo de desarrollo de la mosca blanca varía en función de la temperatura. A  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$  el estado de huevo dura  $6,86 \pm 0,45$  días, la ninfa I  $3,5 \pm 0,74$  días, la ninfa II  $2,36 \pm 0,6$  días, la ninfa III  $2,78 \pm 0,58$  días, la ninfa IV inicial  $3,62 \pm 0,83$  días, la ninfa IV transición  $2,22 \pm 0,62$  días y la ninfa IV final  $3,66 \pm 0,16$  días, con un período ninfal total de  $25 \pm 1,67$  días (Grek et al., 1995). La longevidad de los adultos es de 20 a 50 días siendo el macho menos longevo. Esta característica varía mucho con la planta hospedera y la temperatura (Onillon, 1977).

Las poblaciones de *T. vaporariorum* se mantienen activas durante todo el año con generaciones sucesivas. En invierno disminuyen las poblaciones, desarrollándose más lentamente y aumentando la mortalidad de los primeros estadios ninfales y adultos (Castresana, 1989).

## **2.3. MÉTODOS DE CONTROL BIOLÓGICO Y DIVERSIDAD DE ENEMIGOS NATURALES DE *TRIALEURODES VAPORARIORUM***

### **2.3.1. Definiciones y métodos de control biológico**

El control biológico desde el punto de vista ecológico es considerado como una fase del control natural entendiéndose a este como la acción de factores abióticos y bióticos. También puede definirse como la acción de parásitos, entomopatógenos y predadores para mantener poblaciones de otro organismo a un promedio más bajo que el que existiría en su ausencia (DeBach, 1979). La definición de control biológico tiene en cuenta el concepto de población. Todo control biológico involucra el uso, de alguna manera, de poblaciones de enemigos naturales para reducir poblaciones de plagas a densidades menores, ya sea temporal o permanentemente. En algunos casos, las poblaciones de enemigos naturales son manipuladas para causar un cambio permanente en las redes alimenticias que rodean a la plaga. En otros casos no se espera que los enemigos naturales liberados se reproduzcan por lo que sólo los individuos liberados tienen algún efecto. Algunos enfoques del control biológico son diseñados para reforzar las densidades de enemigos naturales al mejorar sus condiciones de vida (van Driesche et al., 1996).

Se habla del método de introducción o control biológico clásico cuando la plaga objetivo es una especie invasora y donde se introducen enemigos naturales que se han demostrado eficaces en otras regiones. Es más probable que se encuentren buenos enemigos naturales de las especies invasoras en el rango de distribución nativo de la plaga, donde han evolucionado para explotar la plaga. El método de introducción tiene ventajas importantes sobre otras formas de control biológico porque es sostenible y menos caro a largo plazo (van Driesche et al., 1996).

Se llama control biológico Neo-clásico si la plaga objetivo es una especie nativa o una especie invasora de origen desconocido. En ambos casos, los enemigos naturales son colectados de diferentes especies relacionadas taxonómica o ecológicamente con la plaga a controlar. Se diferencia del control biológico clásico en que éste se busca restablecer ecosistemas perturbados a las condiciones previas a la invasión. Los enemigos naturales no son localizados buscando la plaga en el extranjero y colectando sus enemigos naturales; tienen que seleccionarse hospederos sustitutos de otra región biogeográfica que se parezcan bastante a la plaga (basándose en la taxonomía, ecología, morfología, etc.) para obtener enemigos naturales que pudiesen atacarla (van Driesche et al., 1996).

Por otra parte, el control biológico aumentativo o de aumento se aplica cuando los enemigos naturales no están presentes, como en los invernáculos, llegan tarde en la temporada del cultivo o cuando su abundancia no es suficiente para controlar a las plagas como en los monocultivos extensivos. La liberación de enemigos naturales producidos comercialmente se aplica diferencialmente según la situación. Las liberaciones pueden ser inoculativas cuando un número reducido de un enemigo natural es introducido temprano en el ciclo del cultivo, esperando que se reproduzcan y que su descendencia continúe controlando la plaga por un período extenso de tiempo. Por ejemplo, una liberación temprana de *E. formosa* puede ayudar al control de mosca blanca durante toda la estación de crecimiento de cultivos de tomate en invernadero. La liberación puede ser inundativa o masiva si es utilizada cuando es probable que la multiplicación en el campo de los enemigos naturales liberados sea insuficiente, por lo que el control de plagas se logrará principalmente con los individuos liberados. Este método se ve limitado principalmente por el costo, la disponibilidad, calidad del agente de control, y por la efectividad en campo de los organismos criados (van Driesche et al., 1996).

Finalmente, el control biológico por conservación se basa en la modificación de las prácticas agrícolas que afectan la actividad de los enemigos naturales. De ese modo se plantea minimizar los factores que perjudican a las especies benéficas y reforzar aquellas prácticas que hacen de los campos agrícolas un hábitat adecuado para los enemigos naturales (DeBach 1979, van Driesche et al. 1996). Las prácticas agrícolas que pueden afectar negativamente a los enemigos naturales incluyen el uso de variedades de cultivos con características desfavorables, la momento y tipo de las prácticas culturales, la destrucción de residuos de cosecha, el tamaño y localización de las áreas de cultivo, y la remoción de la vegetación que provee a los enemigos naturales de sitios para invernar o alimento (van Driesche et al., 1996). La diversificación de la flora y fauna puede ser de gran utilidad, especialmente para predadores generalistas, aumentando la disponibilidad de refugio y alimento tanto dentro como fuera del cultivo (DeBach, 1979).

El manejo de la vegetación adyacente a los cultivos también puede ser usado para promover el control biológico, ya que la supervivencia y actividad de muchos enemigos naturales frecuentemente dependen de los recursos ofrecidos por la vegetación contigua al cultivo (Fry, citado por Altieri y Nicholls, 2000). Otra forma de realizar conservación de enemigos naturales es mediante la aspersión de alimentos suplementarios que aumentan la abundancia, supervivencia y reproducción (van den Bosch y Messenger, citados por Altieri y Nicholls, 2000). Por ejemplo la aspersión de huevos de *E. kuehniella* sobre plantas de tabaco contribuye a la conservación de *M. caliginosus* en períodos invernales en ausencia de cultivos de tomate (Arnó et al., 2000).

### 2.3.2. Diversidad de enemigos naturales de *Trialeurodes vaporariorum*

Son numerosos los agentes de control biológico de *T. vaporariorum* señalados a nivel mundial, incluyendo entomopatógenos, predadores y parasitoides (Cuadro 1). En Uruguay se han encontrado diversos enemigos naturales sobre ese hospedero en el curso de actividades de investigación llevadas a cabo en la Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía. Algunas de esas especies contaminaron la cría masiva de *E. formosa* presente en la citada Unidad, como fue el caso del parasitoide *E. lycopersici* (De Santis) y del predador *Tupiocoris cucurbitaceus* quien posiblemente utiliza *T. vaporariorum* como presa interactuando con los parasitoides criados. Dicho predador se encontró también en invernáculos de tomate orgánicos en San Bautista (Canelones) (H. Bragunde y D. Bentancur, productores de punto verde) y en Melilla (Rik Keister, productor orgánico). Esta situación sumada a las referencias de míridos predadores de mosca blanca a nivel mundial (Cuadro 1) motivó la profundización en el estudio de esa especie.

Cuadro 1. Enemigos naturales de *T. vaporariorum* reconocidos mundialmente

Tipo	Especie	Orden - Familia- Tribu	Fuente
Parasitoides	<i>Encarsia formosa</i> Gahan	Hym: Aphelinidae	Van Der Blom (2001)
	<i>Encarsia tricolor</i> Foerter	Hym: Aphelinidae	Castresana et al. (1989)
	<i>Eretmocerus mundus</i> Merced	Hym: Aphelinidae	Myartseva (2006)
	<i>Eretmocerus staufferi</i> (Rose y Zolnerowic)	Hym: Aphelinidae	Myartseva (2006)
	<i>Eretmocerus antennator</i> (Myartseva y Ruíz)	Hym: Aphelinidae	Myartseva (2006)
	<i>Eretmocerus corni</i> Haldeman	Hym: Aphelinidae	Myartseva (2006)
	<i>Amitus hesperidum</i> Silvestri.	Hym: Platygasteridae	De Vis y Van Lenteren (2008)
Entomopatógenos	<i>Lecanicillium lecanii</i> (Zimm.)		Rodríguez y Núñez ( 2003)
	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>		Rodríguez y Núñez (2003)
	<i>Beauveria basiana</i> (Balsamo)		Rodríguez y Núñez ( 2003)
Predadores	<i>Delphastus pusillus</i> Le conte	Col: Coccinellidae	García et al. (2005)
	<i>Nesidiocoris tenuis</i> Reuter	Hem: Mridae:Dicyphini	Valderrama (2007)
	<i>Macrolophus caliginosus</i> Wanger	Hem: Mridae:Dicyphini	Alomar et al.( 2006)
	<i>Macrolophus pygmeus</i> Rambur	Hem: Mridae:Dicyphini	Lykouressis et al. (2001)
	<i>Dicyphus tamaninii</i> Wanger	Hem: Mridae:Dicyphini	Pagola y Zabalegui (2005)
	<i>Dicyphus hesperus</i> Knight	Hem: Mridae:Dicyphini	Gillespie et al. (2003)
	<i>Dicyphus errans</i> Wolff	Hem: Mridae:Dicyphini	Voigt (2005 )

Hym: Hymenoptera, Col: Coleoptera, Hem: Hemiptera  
Fuente: elaboración propia

## **2.4. MIRIDOS PREDADORES DE LAS MOSCAS BLANCAS**

### **2.4.1. Ubicación taxonómica de los míridos predadores de mosca blanca**

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Heteroptera

Infraorden: Cimicomorpha

Superfamilia: Miroidea

Familia: Miridae

Subfamilia: Bryocorinae

Tribu: Dicyphini

Hemiptera es un amplio orden de insectos exopterygotas. El cuerpo de sus integrantes tiene un largo que varía entre 1 y 110 mm, presentan una gran variedad de estructuras y características, pudiendo ocupar variados ambientes. Este orden se subdivide en 4 subórdenes: Sternorrhyncha, Auchenorrhyncha, Coleorrhyncha y Heteroptera. Su aparato bucal es picosuctor presentando de 1 a 5 segmentos. La orientación del aparato bucal varía de opistognato en Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha a y prognato en Heteroptera. Las antenas poseen de 3 a 10 segmentos. El tórax tiene desarrollo variable, alas anteriores de tipo hemiélitro o membranosa, a veces apergaminada, y metamorfosis hemimetábola. Presentan hábitos alimenticios variados incluyendo fitófagos, hematófagos y predadores (Carver et al., 2000).

El suborden Heteroptera comprende a los insectos denominados chinches, caracterizados por tener la base del rostro bien separada del prosterno, un número reducido de segmentos antenales (generalmente cuatro o cinco), dos ocelos como máximo, protórax grande y bien desarrollado, aparato digestivo sin cámara filtrante y primer par de alas hemiélitros. Presentan hábitos hematófagos, fitófagos y predadores (Carver et al., 2000).

Dentro del suborden Heteroptera la familia Miridae es la más numerosa, con unas 10.000 especies. La mayoría son fitófagos, pero también incluye predadoras de insectos de cuerpo suave o de sus huevos. Algunas especies comen tanto plantas como insectos y otras son micetófagos. Comprende insectos pequeños de entre 2 y 6 mm que rara vez superan los 10 mm de longitud y en su mayor parte amarillos, verde, marrón o negro y a menudo de colores vivos. Presentan antenas de cuatro segmentos, ocelos por lo general ausentes, rostro de cuatro segmentos, alas anteriores con cuneo presente y membrana con una o dos celdas, tarsos de tres segmentos (Carver et al., 2000).

Esta familia se caracteriza por presentar cuerpo oval o alargado, tricobotrio mesofemoral y metafemoral, en el ala anterior presenta cuneo y una o dos celdas en la membrana del hemiélitro, y la genitalia especializada tanto de la hembra como del macho.

Michel (1993) aporta una lista de 114 especies de Hemiptera que habitan el cultivo algodón en Paraguay. Siendo 74 especies fitófagas y 40 predadoras que intervienen como controladoras de ciertas plagas. Muchos de estos predadores completan su nutrición alimentándose de plantas. En este último caso los perjuicios son poco importantes y estos insectos (principalmente míridos) deben ser considerados ante todo como predadores.

A continuación se describe la tribu Dicyphini utilizando la descripción de la ex-subfamilia Dicyphinae de G. Cassis en 1984. Dado que la clasificación se ha actualizado considerando a los Dicyphinae como una tribu dentro de la sub familia Bryocorinae<sup>3</sup>. La forma del cuerpo es alargada o alargada-ovoide, y la mayoría de las especies son frágiles con apéndices moderadamente largos a largos. El color de base varía desde pálido a negro, y si es pálido hay con frecuencia marcas contrastantes, las cuales son usualmente rojas, marrones, o negras grisáceas. La setación es siempre simple, lineal y erecta adpresa. Los ojos son sobresalidos hacia afuera, lateralmente con el margen posterior excavado cuando son vistos desde el costado. Las antenas son filiformes sin modificaciones, con setas regularmente distribuidas.

Las patas son, con frecuencia, lineales y largas, presentando las coxas contiguas, los fémures lineales, los fémures medios y posteriores tienen tricobotrio variable (3-6 mesofemoral, 3-8 metafemoral) con un botrio tuberculado. Las tibias son lineales, las delanteras tienen un peine tibial disto ventral, tiene hileras de espinas, y las tibias medias y posteriores usualmente presentan púas erectas y robustas. Los tarsos son lineales, no engrosados apicalmente, con el segmento basal diminuto y el penúltimo segmento al menos 1,5 veces más largo que el segmento apical (Cassis, 1984).

#### **2.4.2. Hábito alimenticio de algunos míridos Dicyphini**

Existen referencias muy antiguas sobre algunos Dicyphini como *Engytatus notatus* (Distant) provocando daños en el cultivo de tabaco (Da Costa Lima, 1938). Posteriormente se han realizado trabajos con otras especies de este grupo que han permitido conocer mejor su importancia económica.

Los míridos predadores que en la actualidad se utilizan en control biológico se caracterizan por presentar un hábito alimenticio del tipo oligófago o zoofitófago. En este aspecto existen posiciones encontradas en cuanto al daño que podrían generar a los cultivos. *Dicyphus hesperus* solo se alimenta del fruto de tomate en ausencias de hojas en el cultivo (McGregor, citado por Arnó et al., 2005). *Nesidiocoris tenuis* presenta un marcado hábito predador a partir del cuarto estadio y los adultos tienen preferencia por el primer instar de *T. vaporariorum* (Valderrama et al., 2007). En ensayos con *M.*

---

<sup>3</sup> Carpintero, D.L. 2009. Com. personal.



*caliginosus* no se encontró ningún daño de consideración por fitofagia cuando éstos fueron utilizados en el control de mosca blanca sobre el cultivo de melón (Alomar et al., 2006). Malausa y Tortin–Caudal, citados por Arnó (2005) consideran que *M. caliginosus* es inocuo para el cultivo de tomate en condiciones habituales.

Varios autores plantean como ventaja relevante de este hábito alimenticio la posibilidad de permitir que estos predadores permanezcan en el agroecosistema durante períodos de escasez de presas (Naranjo y Gibson, Wiedenmann et al., citados por McGregor et al., 1999).

Si bien se considera posible que los míridos generen algunos daños sobre los cultivos en algunas temporadas, ello no ha provocado que las investigaciones sobre ellos se hayan detenido. Tal es el caso del desarrollo de medios de cría alternativos, tanto para *M. caliginosus* como para *Dicyphus tamaninii* Wagner, a base de carne bovina, hígado, huevos de gallina, etc (Grenier 1989, Iriarte y Castañé 2001, Castañé y Zapata 2005).

#### **2.4.3. La utilización de especies de la tribu Dicyphini en control biológico**

Castañé et al. (2007) citando diferentes autores indican que a nivel mundial los míridos predadores son cada vez más reconocidos por su valor como parte de programas de control biológico, con métodos de conservación de enemigos naturales y liberaciones inoculativas. Desde 1994, *M. caliginosus* y *D. hesperus* son utilizados para el control biológico en forma comercial (Miriacal y Dicybug respectivamente) (Koppert Biological Systems, 2009a, 2009c) para el control de moscas blancas (*T. vaporariorum* y *B. tabaci*), arañuelas, trips y posturas de lepidópteros, sobre cultivo de tomate y otras hortalizas (Alomar et al., 2006). Con iguales recomendaciones se comercializa *N. tenuis* (Nesibug®) incluyendo su acción sobre a *T. absoluta* (Koppert Biological Systems, 2009b).

Son numerosas las citas referidas a míridos predadores como *Macrolophus caliginosus* Wagner (Fauvel et al. 1987, Alomar et al. 2006), *Macrolophus pygmeus* (Rambur) (Perdikis y Lykouressis, 2000), *Dicyphus hesperus* Knight (McGregor et al. 1999, Sánchez et al. 2003, 2004, Salamero et al., citados por Arnó et al. 2005, Alma et al. 2007), todos ellos predadores de moscas blancas, trips, arañuela, pulgones y posturas de lepidópteros.

*Cyrtopeltis varians* (Distant, 1883) (Hemiptera, Miridae) enemigo natural de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (Lepidoptera, Noctuidae) en cultivos de tabaco cuya población oscila al compás de las poblaciones del cogollero alimentándose de sus huevos y larvas (Bruner et al., Suárez et al., citados por Hurtado et al., 2006). Se han obtenido buenos resultados en liberaciones de míridos sobre plantines de tomate en almácigo, que oviponiendo sobre ellos transfieren poblaciones de predadores al cultivo,

las que se manifiestan luego del trasplante (Lenfant et al., citados por van Der Blom, 2002)

*Macrolophus caliginosus* es utilizado en algunas ocasiones combinado con el parasitoide *E. formosa* complementando su acción en el control de *T. vaporariorum* (Gabarra y Besri, citados por Alomar y Lucas, 2002). En ensayos de laboratorio Castañé et al. (2004) ofrecieron *T. vaporariorum* sanas y parasitadas por *E. formosa* a *M. caliginosus*, registrando una tendencia de éstos a evitar preñar sobre las presas parasitadas.

Observaciones de campo en España mostraron que *N. tenuis* presentó hábitos predadores sobre diferentes insectos con marcada preferencia sobre *T. vaporariorum* y *B. tabaci* (Lacasa y Contreras, citados por Valderrama, 2007). Actualmente, tras la introducción en Europa de *T. absoluta* se está evaluando la utilización de míridos para su control biológico, logrando un 91% de control sobre los huevos ofrecidos (Monserrat Delgado, 2007). Urbaneja et al. (2009) trabajando con *N. tenuis* y *M. pygmeus* demostraron que estos míridos pueden preñar exitosamente más de 30 huevos diarios de *T. absoluta* y alimentarse también sobre todos los estadios larvales, preferentemente del primer estadio.

#### **2.4.4. Aspectos ecológicos y reproductivos**

Se ha detectando en varios casos la colonización espontánea de *D. hesperus* y *M. caliginosus* en cultivos de tomate orgánicos, los que ejercen un importante control de la mosca blanca (Albajes y Alomar, Vacante y Topea Garzia, citados por Lucas y Alomar, 2002).

Valderrama et al. (2007) encontraron a *N. tenuis* junto con otros míridos del género *Dicyphus* y *Macrolophus* en la totalidad de los cultivos de tabaco monitoreados, determinando que el aumento de su población hacía descender las de moscas blancas y pulgones.

*Dicyphus errans* Wolff coloniza diversas plantas y ataca numerosas presas. Este insecto es capaz de hospedarse en más de 150 plantas y consumir eficientemente 15 especies diferentes de presas (Voigt, 2005). Además, como otros míridos de la tribu Dicyphini integrantes de la subfamilia Bryocorinae parecen estar adaptados para vivir en superficies de plantas con tricomas debido a aspectos morfológicos de sus patas (estructura pretarsal) (Figura 1 A y B). Ello le permite trasladarse rápidamente por las plantas que presentan estas características (Kullenberg, Wheeler, Voigt, citados por Voigt et al., 2007).

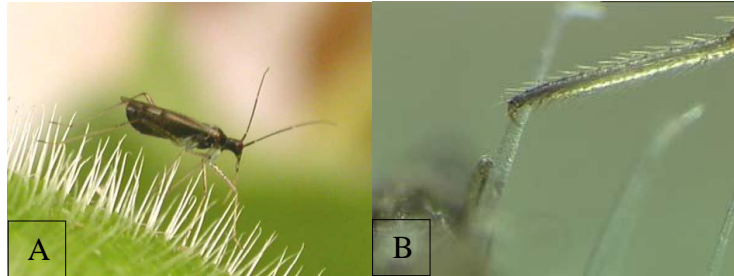


Figura 1. A: Adulto de *Dicyphus errans* desplazándose sobre la superficie de una planta con tricomas, B: detalle de la garra tarsal de pata adherida a un tricoma.

Foto: Voigt (2005).

Como la mayoría de los Heteroptera presentan reproducción sexual (Figura 2A), las hembras son portadoras de un ovipositor retráctil (Figura 2.B) el cual utilizan para depositar sus huevos dentro de las nervaduras y tejidos de las plantas (posturas endofíticas).

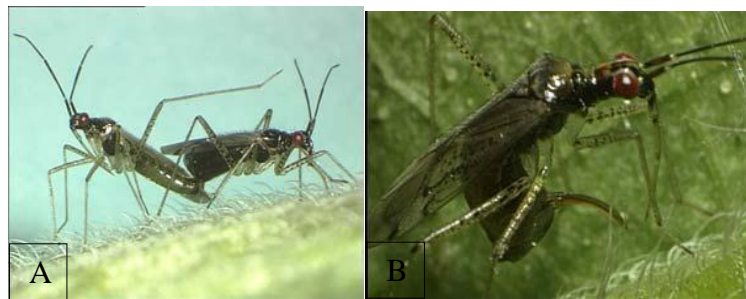


Figura 2. A. Adultos copulando, B. Hembra de *Dicyphus errans* introduciendo su ovipositor en tejido vegetal. Fotos: Voigt (2005).

Castañé et al. (2007) mediante disecciones de machos de diferente edad de *M. caliginosus* pudieron determinar que un 85% de los individuos presentaron mortalidad espermática partir de tres horas de llegado al estado adulto. Las hembras adultas mayores a 4 días de edad presentaron más ovocitos y en especial cuando estuvieron en presencia de machos. Los autores concluyen que los adultos para maximizar el estado reproductivo deberían tener al menos 7 días como adulto.

Fauvel et al. (1987) trabajando con *M. caliginosus* demostraron que a 20°C pueden llegar a depositar 267 huevos durante un período de 85 días que equivale a su longevidad. El desarrollo de huevos de *M. caliginosus* ocurre independientemente del apareamiento y las hembras vírgenes son capaces de poner huevos estériles durante toda su vida adulta (Constant et al., citados por Castañé et al., 2007).

La evaluación de dietas artificiales para *M. caliginosus* y su efecto sobre el desarrollo ovárico y la oviposición demostró que la alimentación durante el desarrollo ninfal afecta el número de ovocitos producidos y la fecundidad de las hembras pero afecta aun más en estado adulto. Fue la dieta a base de huevos de *E. kuehniella* la que presentó los niveles más altos de oviposición (Vandekerkhove, 2006).

#### **2.4.5. Características del género *Tupiocoris***

El género *Tupiocoris* se caracteriza por ser comúnmente macrópteros, raramente braquíptero, frágiles, pequeños a veces grandes. La longitud del cuerpo en machos varía entre 2,25 y 5,25 mm y en hembras entre 2,05 y 5,25 mm. El color de base con frecuencia es marrón o negro grisáceo a negro, con marcas amarillas, raramente ocráceos a amarillos. Presentan el cuerpo uniformemente cubiertos con setas cortas y suberectas. La cabeza puede ser de color marrón o negro grisáceo, su cuerpo es pálido, amarillo a marrón pálido; vértex uniformemente redondeado, marrón o negro grisáceo. Frecuentemente presentan dos marcas amarillas adyacentes a los ojos, márgenes postoculares estrechamente o fuertemente convergentes; clípeo débilmente a moderadamente desarrollado, apenas visible desde arriba o no visto; aspecto lateral de la cabeza mayormente marrón o negro grisáceo a marrón. Los ojos son de tamaño moderado, redondeado, con el margen posterior débilmente excavado y el margen ventral que nunca se prolonga hasta la búcula. De color marrón o negro grisáceo con frecuencia con matiz rojizo, raramente con adiciones plateadas. Las antenas se insertan cerca de la altura media de los ojos, son variables en longitud, algunas veces con franjas, con frecuencia el segmento apical amarillo, el resto oscuro; longitud del segundo segmento variable, relativo al ancho de la base del pronoto. El rostro o aparato bucal se prolonga hasta las coxas medias y posteriores. El pronoto es trapezoidal, con márgenes laterales siempre ampliamente divergentes; con collar estrecho, medianamente comprimido, algunas veces con sulcus (franjas de colores claros) con mayor frecuencia amarillas; callos indistintamente marcados pero siempre levantados, separados por un surco posterior grisáceo a marrón, algunas veces en el medio amarillo, o la región entera callo pálida. Escutelo ampliamente convexo, con frecuencia con el vértice fuertemente puntiagudo, marrón o negro grisáceo, con frecuencia con ángulos laterales amarillos.

La genitalia del macho comprende un pigóforo con abertura genital terminal, clasper izquierdo usualmente en forma de V, lóbulo sensorial ancho, con numerosas setas robustas, eje visto internamente en forma de S, clasper derecho pequeño, lineal, algunas veces apicalmente recurvado y usualmente membranoso por al menos la mitad basal; vésica con mayor frecuencia reducida a pequeña, lóbulo membranoso con una pequeña a larga, espícula apical, o multilobulado con cuatro espículas apicales; conductos seminales pequeños, estrechos (Cassis, 1984).

## **2.4.6. Descripción y antecedentes de *Tupiocoris cucurbitaceus***

### **2.4.6.1. Descripción de *T. cucurbitaceus***

Macho: Largo 3,8 mm; ancho 1,0 mm. Cabeza: largo 0,3 mm; ancho 0,5 mm, vertex 0,23mm. Antenas: segmento I largo 0,4mm; II 1,2 mm; III 1,2 mm; IV 0,4 mm. Pronoto: Largo 0,5 mm, ancho en la base 1,0 mm.

Coloración general: amarillo-verdoso a castaño en los ejemplares vivos. Cabeza castaña (excepto manchas en el vertex al lado de los ojos), collar blanco y pronoto castaño, excepto faja mediana del mesoescutelum. Escutelo, ápice del corion y cuneo, base del ápice del segmento antenal II, base del segmento antenal III, puntos en los fémures y ápice de los tarsos, de colores oscuros difuminados a castaño oscuros. La coloración restante va del dorado al castaño, membrana del hemiélitro translúcida, con venas más oscuras.

La coloración de *T. cucurbitaceus* varía según regiones geográficas, siendo las principales variantes el color claro en el abdomen, pudiendo presentarse oscuro en la zona ventral y dorsal; ápice del clavus y región medianas del corion oscuros; escutelo totalmente oscuro; segmento II de la antena enteramente negra; hemiélitros rojizos.

Genitalia del macho: Faloteca simple, tiene una espícula falciforme apical muy característica. Parámero izquierdo en forma de gancho con punta afilada, elevado en el medio donde está revestido de varias cerdas. Parámero derecho digitiforme, con punta afilada. La hembra es semejante al macho en color y dimensiones segmento II de la antena con 1 mm de largo (Carvalho, 1947).

### **2.4.6.2. Antecedentes de la especie**

*Tupiocoris cucurbitaceus* fue descrito en Santiago de Chile como *Phytocoris cucurbitaceus* Spinola (1852), del griego *Phytocoris* chinche de plantas y se lo denominó *cucurbitaceus* debido a que fue encontrado sobre flores de cucurbitáceas. Es frecuente que esta especie viva sobre esas plantas y se refugie en sus flores (Spinola, 1852). Posteriormente fue descrito desde especímenes encontrados en el oeste de Estados Unidos (Colorado) como *Idolocoris agilis* (Uhler, 1877), quien lo menciona sobre diversas plantas hospederas. Posteriormente es sinonimizado con el *Phytocoris cucurbitaceus* designándolo como *Dicyphus cucurbitaceus* (Spinola) o *Dicyphus agilis* (Uler) por Carvalho (1947). Posteriormente fue transferido por China y Carvalho al género *Cyrtopeltis* subgénero *Tupiocoris* (Carvalho, 1952).

Cassis (1984) mediante una revisión del grupo incluye dentro del género *Tupiocoris* a *Dicyphus agilis* (Uhler) y *Dicyphus cucurbitaceus* (Spinola), a los que

Carvalho (1947) propuso como sinónimos. Carvalho (1947) reporta a esta especie en Montevideo sobre plantas de tabaco y cucurbitáceas (Cuadro 2), Carvalho y Afonso (1977) mencionan también a esta especie en Colombia, Ecuador, México, Brasil y Chile.

Cuadro 2. Plantas refugio de *T. cucurbitaceus*

Especie	Fuente
<i>Matricaria chamomilla</i>	Saini y Polack (2000)
<i>Geranium spp.</i>	Kelton (1980)
<i>Physalis spp.</i>	Bado et al. (2005)
<i>Rubus odoratus</i>	Wheeler et al. (1983)
<i>Eupatorium hecatanthum</i>	Carpintero et al. (2005)
<i>Lycopersicum esculentum</i>	Ferreira et al. (2001)
<i>Nicotiana tabacum</i>	Carpintero y Carvalho (1993)
<i>Phaseolus vulgaris</i>	
<i>Solanum tuberosum</i>	
<i>Pelargonium hortorum</i>	
<i>Cucúrbita sp.</i>	Spinola (1852)

Fuente: elaboración propia

Carpintero y Carvalho (1993) publican una lista de 431 especies de míridos de la República Argentina donde se menciona la presencia de *D. cucurbitaceus* en ocho provincias, Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, San Juan, Córdoba, Misiones, Corrientes, Entre Ríos, Buenos Aires, Mendoza y Chubut sobre plantas de *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris*, *Solanum tuberosum*, *Cucúrbita sp.* y *Pelargonium hortorum*, (Cuadro 2), en la que fue encontrado predando *Sibovia sagata* (Signoret) (Hemiptera, Cicadellidae).

Ferreira et al. (2001) en un relevamiento de míridos fitófagos y predadores en Minas Gerais encuentran a *T. cucurbitaceus* sobre plantas de tomate. En otro relevamientos de míridos realizados en Argentina se encuentra *T. cucurbitaceus* sobre *Eupatorium hecatanthum* (DC.) Asteraceae (Carpintero et al., 2005) (Cuadro 2).

Bado et al. (2005) estudiando la fauna insectil de *Physalis spp.* encontraron a *D. cucurbitaceus* en los meses de enero y febrero, reportándola con un hábito alimenticio mixto.

Saini y Polack (2000) en Argentina en un relevamiento de enemigos naturales de los trips encontraron a *T. cucurbitaceus*, al que clasificaron como predador secundario de los trips *Frankliniella schultzei* (Trybom) y *Thrips tabaci* Lindeman. Esta relación trófica es citada por estos autores sobre plantas de *Matricaria chamomilla*.

Ohashi y Urdanpilleta (2003) en Argentina detectaron la presencia de *T. cucurbiteceus* mediante observaciones semanales en plantas adultas de tabaco, comprobando su actividad zoofitófaga predando *Myzus nicotinae* (Blackman), *Myzus persicae* Sulzer, *Epitrix sp.*, huevos y larvas de primer estadio de *Manduca sexta* (L.) (Cuadro 2).

Polack et al. (2008) realizaron monitoreos semanales en cultivos orgánicos con el objetivo de conocer la fluctuación de mosca blanca y de sus enemigos naturales. Estos autores observaron que poco tiempo después de superarse el umbral de intervención recomendado para el cultivo, la población de mosca blanca comenzó a descender donde paralelamente se había incrementado la población de *T. cucurbitaceus*. Se concluyó que este mírido puede contribuir al control biológico por el método de conservación.

En la Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía se realizó en 2008 una prueba preliminar para comprobar la actividad depredadora de *T. cucurbitaceus* sobre *T. vaporariorum*. El estudio consistió en colocar plantas de tomate con huevos de moscas blancas dentro de cajas de vidrio a las que se agregó dos ninfas de *T. cucurbitaceus* por planta. En la evaluación realizada a los 20 días se pudo contar 0,4 ninfas sanas por cm<sup>2</sup> en las plantas con míridos y 18 ninfas sanas por cm<sup>2</sup> en plantas donde no se agregó predadores (Figura 3 A y B).

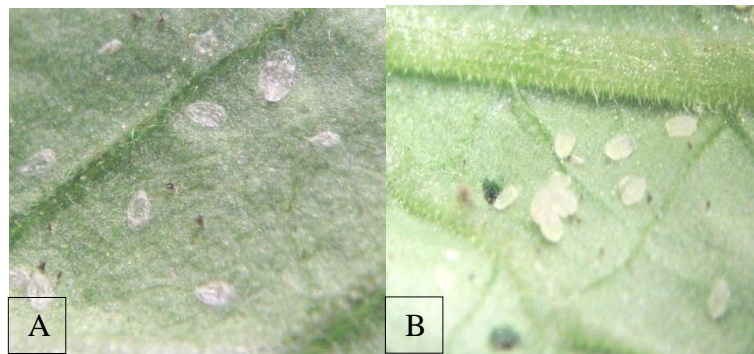


Figura 3. A. Ninfas de *T. vaporariorum* predadas por *T. cucurbitaceus*. Se aprecian restos del tegumento dejados tras la alimentación de estos predadores; B: Puparios sanos de *T. vaporariorum* (Fotos: Burla, tomadas en el 2008).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. CRIA DE INSECTOS**

##### **3.1.1. Cría de *Ephestia kuehniella***

Para la alimentación de *T. cucurbitaceus* se recurrió a huevos de *E. kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). La Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía dispone de las instalaciones y el conocimiento necesario para la cría de tal insecto dado que se lo utiliza como hospedero alternativo para la multiplicación de parasitoides *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae).

La cría de este insecto se realizó siguiendo a Basso y Grille (2001b). Para ello, se dispuso de dos cámaras climatizadas: una donde se llevó a cabo el desarrollo larval y otra en que completó el desarrollo pupal, la emergencia de los adultos y la oviposición.

Las larvas se alimentaron en base a una dieta compuesta por harina y germen de trigo, y levadura seca de cerveza. Luego de homogenizados estos componentes en un recipiente plástico de 100 lts, la dieta era depositada en bandejas de plástico tipo cubetera de 10 x 26 cm con veintiuna celdas de 3 x 2,4 x 2,5 cm (ATMA®), donde previamente se habían depositado huevos de *E. kuehniella*.

Las cubeteras se colocaban en estanterías hasta que las larvas completaran su desarrollo, momento en que eran trasladadas a la segunda cámara donde eran dispuestas en cámaras de emergencia para que los adultos, luego de emergidos, fueran adormecidos con CO<sub>2</sub> y colectados. Los adultos se depositaban en recipientes plásticos de 26 x 31cm de doble fondo, donde el superior tenía una malla de 2 mm que permitía colectar los huevos en el segundo. Éstos eran posteriormente tamizados para extraer impurezas (escamas y patas) y tratados con luz ultravioleta para evitar su desarrollo embrionario.

##### **3.1.2. Cría de *Tupiocoris cucurbitaceus***

En otra cámara climatizada de la Unidad de Entomología se instaló una colonia de *T. cucurbitaceus* a partir de individuos colectados en las instalaciones de cría de *E. formosa* en donde se los encontró frecuentemente y en el parque de la Facultad de Agronomía en plantas de girasolillo (*Polymnia connata*).

El sistema de cría utilizado correspondió al denominado “contacto continuo”, caracterizado por un solo ambiente donde se removían las especies entomófagas y se reponían periódicamente los hospederos (DeBach, 1979). Los predadores fueron multiplicados sobre plantas de tabaco *Nicotiana tabacum* y alimentados con moscas blancas de la especie *T. vaporariorum* y huevos de *E. kuehniella* (Grenier et al. 1989, Figuls et al. 1999, McGregor et al. 1999, Agustí, citado por Iriarte y Castañé 2001,



Lucas y Alomar 2002, Castañé et al. 2004, Castañé y Zapata 2005, McGregor y Gillespi 2005, Alomar et al. 2006, Vandekerkhove et al. 2006, Alma et al. 2007, Castañé et al. 2007). De esta cría se obtuvieron los adultos para las experiencias que posteriormente se detallan.

### **3.1.3. Cría de *Trialeurodes vaporariorum***

La cría de las moscas blancas fue iniciada a partir de individuos colectados en invernáculos comerciales de tomate de la zona sur del Uruguay. Dichos insectos dieron lugar a colonias en la Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía cuando fueron multiplicados sobre plantas de tabaco y tomate en el interior de una cámara climatizada. Para ello se exponían diariamente plantines de tomate y plantas de tabaco con rebrotes a adultos de *T. vaporariorum* durante 24 hs para permitir la puesta de huevos de este insecto sobre sus hojas.

## **3.2. EXPERIENCIAS REALIZADAS CON *TUPIOCORIS CUCURBITACEUS***

### **3.2.1. Determinación de la duración embrionaria de *T. cucurbitaceus* y obtención de ninfas de primer estadio**

Se colocaron veinticinco hembras fecundadas de *T. cucurbitaceus* durante 24 hs sobre una planta de tabaco ‘espolvoreada’ con huevos de *E. kuehniella* como suplemento alimenticio. Dicha planta se ubicó en el interior de una caja de vidrio (35 x 15 x 30 cm) provista de una tapa de tela (organza) para evitar la condensación del agua (Perdikis y Lykouressis, 2000) Las hembras permanecieron 24 hs sobre la planta y luego fueron retiradas con un aspirador. A partir de ese momento comenzaron observaciones diarias para determinar la aparición de ninfas de primer estadio sobre la planta. Este procedimiento fue repetido sobre siete plantas en cámaras de cría a una temperatura de  $26,0^{\circ}\text{C} \pm 1,0$ ,  $83 \pm 10\%$  de humedad relativa y un fotoperíodo 16:8 (L: O).

### **3.2.2. Duración de desarrollo total de *T. cucurbitaceus* sometidos a diferentes dietas**

Se determinó la duración de desarrollo de *T. cucurbitaceus* durante los estados de ninfa y adulto siguiendo a (Fauvel et al. 1987, Grenier et al. 1989, Perdikis y Lykouressis 2000, Iriarte y Castañé 2001, Lucas y Alomar 2001, Lykouressis et al. 2001, Castañé y Zapata 2005, Vandekerkhove et al. 2006). Para ello, ninfas de primer estadio obtenidas en la experiencia descrita en 3.2.1. fueron alimentadas con dos dietas fitofagas y cuatro zoofitofagas que son detalladas a continuación:

1. Hojas de tabaco: un trozo de hoja de tabaco de 1 x 8 cm, con una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* se colocó dentro de una placa de 9 x 1,5 cm (65 repeticiones).

2. Hojas de tabaco con huevos de *E. kuehniella*: se dispuso un trozo de hoja de tabaco de 1 x 8 cm + huevos de *E. kuehniella* (*ad libitum*) en una placa de 9 x 1,5 cm y una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* (37 repeticiones).
3. Hojas de tomate: se colocó un foliolo de tomate y una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* dentro de una placa de 9 x 1,5cm (60 repeticiones).
4. Hojas de tomate con huevos de *E. kuehniella*: se colocó un foliolo de tomate + huevos de *E. kuehniella* (*ad libitum*) y una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* en una placa de 9 x 1,5cm (26 repeticiones).
5. Hojas de tabaco con huevos de *T. vaporariorum*: Diariamente se recortaban trozos de hoja de tabaco de 1 x 8 cm con una gran cantidad de huevos de mosca blanca en sus etapas iniciales, de modo de disponer de huevos de edad homogénea y sin riesgo de eclosionar durante las siguientes 24hs. Cada trozo se colocó dentro una placa de 9 x 1,5cm y sobre ellas una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* (32 repeticiones).
6. Hojas de tomate con huevos de *T. vaporariorum*: Diariamente se recortaban foliolos de tomate con una gran cantidad de huevos de mosca blanca en sus etapas iniciales, de modo de disponer de huevos de edad homogénea y sin riesgo de eclosionar durante las siguientes 24hs. Cada foliolo se colocó dentro de una placa de 9 x 1,5cm y sobre ellas una ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* (36 repeticiones).

En el ensayo se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de los tratamientos, donde uno de los factores considerados fue la planta hospedera y otro el factor presa con tres niveles. El número de repeticiones de cada tratamiento fue diferente en función de la mortalidad obtenida y la fuga de individuos.

En cada una de las placas se colocó una pelotita de papel absorbente humedecido para mantener hidratado el material vegetal ofrecido y como fuente de agua para los míridos. Dicho papel fue rehidratado diariamente. Las placas de 9 x 1,5cm fueron colocados en una caja de vidrio de 21 x 34 x 14cm en la cual se colocó otra pelotita de papel absorbente más grande, la cual también fue rehidratada diariamente para mantener las condiciones de humedad ambiental.

Las dietas ofrecidas fueron renovadas diariamente, momento en que se registró la temperatura, humedad y en caso de detectar la presencia de exuvia se registró el cambio de estadio. En las dietas zoofitofagas también se contabilizó el número de presas consumidas. Para ello fue necesario conocer el estado de los huevos luego de la alimentación de los predadores, esto se logró dejando durante 24hs de ayuno a adultos *Tupiocoris cucurbitaceus* a los que luego se les ofreció huevos de mosca blanca y se

pudo notar las diferencias. Las observaciones se efectuaron con lupa estereoscópica Nikon SMZ-1B x 35.

Al momento de la muda se midió ventralmente el ancho de la cápsula cefálica. Durante esa manipulación se confeccionó una serie fotográfica de los diferentes estadios de desarrollo (Kodak M853 x 3 Mega píxeles 8.2) para facilitar la descripción e identificación de los mismos. También se realizó el estudio morfométrico a partir de cuatro individuos por estadio tomados de la cría, a los que se midió el ancho de la cabeza y el largo del cuerpo.

La longevidad de la vida adulta de *T. cucurbitaceus* se estimó a partir de los individuos utilizados en el estudio de la duración ninfal. Los adultos se alimentaron con las mismas 6 dietas, registrándose los días hasta la muerte.

Tanto durante el desarrollo ninfal como en el estado adulto se registró el número de presas consumidas por los míridos de forma de poder determinar el consumo de huevos de *T. vaporariorum* y *E. kuehniella*.

La experiencia se realizó en cámaras de cría a una temperatura de  $26,4^{\circ} \text{C} \pm 0,8$ ,  $83 \pm 9 \%$  de humedad relativa y un fotoperíodo 16:8 (L: O).

### **3.2.3. Determinación de la mortalidad y esperanza de vida en función de la dieta**

Se calculó la mortalidad de los individuos siguiendo a (Iriarte y Castañé 2001, Lucas y Alomar 2001, Castañé y Zapata 2005) en cada uno de los 6 tratamientos. La mortalidad se consideró como una variable binomial, comparado la proporción de individuos de cada tratamiento que completaron el desarrollo imaginal. Además, se determinó la esperanza de vida definida como una estimación media del tiempo que le queda por vivir a un individuo (García et al., 2005), en nuestro caso desde el comienzo del primer estadio. En base a esta información se le ajustó un modelo a cada tratamiento de regresión lineal Infostat, versión 2009.

### **3.2.4. Determinación de la fertilidad**

Hembras fecundas de *T. cucurbitaceus* provenientes de la cría masiva fueron colocadas sobre una planta de tabaco ‘espolvoreada’ con huevos de *E. kuehniella*. Las ninfas obtenidas fueron criadas hasta el quinto estadio donde el dimorfismo sexual comienza a evidenciarse. En ese momento las ninfas se dispusieron en parejas de distinto sexo sobre plantas de tabaco que contenían huevos de *E. kuehniella*. Las plantas estaban aisladas por medio de un tubo de plástico transparente (botella de refresco de 500 ml) con un tul en la parte superior.

Al cabo de siete días luego de alcanzado el estado adulto las parejas fueron cambiadas a otra planta en iguales condiciones, de acuerdo a la metodología de (Fauvel et al., 1987). El número de cambios de plantas varió en función de la longevidad de las hembras. Para el traslado de los adultos se utilizó un aspirador bucal especialmente diseñado para la recolección de *T. cucurbitaceus*. La fecundidad fue determinada a partir de observaciones diarias del número de ninfas encontradas sobre las plantas. Las observaciones se realizaron diariamente utilizando un lupa estereoscópica (Nikon SMZ - 1B x 35) y un lupa de mano (CARL ZEISS JENA x 8)

### **3.2.5. Prospección de plantas refugio de *T. cucurbitaceus***

Durante el período comprendido entre febrero de 2007 y diciembre 2009 se monitorearon diversas plantas que pueden ser refugio de *T. cucurbitaceus* siguiendo a Voigt (2005, 2007) que se refiere a las preferencias de los Diclyphini. Se incluyeron plantas con tricomas, cultivadas y espontáneas, de diferentes regiones hortícolas y urbanas del país. Para orientar la búsqueda se optó por las siguientes familias de plantas: solanáceas, cucurbitáceas y asteráceas y/o que tuvieran tricomas glandulosos o que ya hubieran sido citadas como refugio de *T. cucurbitaceus*.

Por otra parte, dada la presencia, preferencia y colecta de míridos en plantas de tabaco referidas por diversos autores (Carvalho 1947, Alayo 1974, Gesse Sole 1992, Carpintero y Carvalho 1993, Ferreira et al. 2001, Valderrama et al. 2007) y que en Montevideo se ha encontrado a *T. cucurbitaceus* sobre esa planta (Carvalho, 1947), en mayo de 2007 fueron llevadas y sembradas semillas de tabaco a la ciudad Salto con el objetivo de comprobar la presencia de dicha especie en esa zona. Del mismo modo, en conocimiento de que *T. cucurbitaceus* fue descubierto por Spinola sobre flores de cucurbitáceas, en mayo de 2008 se llevaron semillas de Mate (*Lagenaria siceraria*) y de *Polymnia connata* al productor Daniel Bentancur para que fueran plantas en su predio de horticultura orgánica en la región de San Bautista (Canelones Como antecedente local, en 2007 se encontró *T. cucurbitaceus* sobre *P. connata* en el predio de la Facultad de Agronomía en Montevideo alimentándose de *T. vaporariorum*). Sobre esas plantas se realizaron periódicos monitoreos para comprobar la presencia del mírido y efectuar su colecta con un aspirador bucal. Cuando se colectaron ninfas, las mismas fueron dispuestas en placas de (9 x 1,5 cm) y alimentadas con la misma dieta sobre la que se los encontró o con huevos de *E. kuehniella* para comprobar si eran predadoras.

### 3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para las variables de duración total y parcial (expresadas en días) se realizó un análisis de varianza donde se incluyeron los factores hospedero y presa, y su interacción. La separación de medias se analizó mediante el test de Tukey-Kramer considerando a  $\alpha=0,05$  como umbral de significación para el análisis. Para la morfometría, duración de la embriogénesis, fecundidad y consumo de presas se estimaron los promedios de cada variable a través de intervalos de confianza (95%).

La comparación del consumo de presas de la especie entre las dos plantas en las que fueron ofrecidas se realizó mediante una prueba t para la comparación de dos medias ( $\alpha=0,05$ ) utilizando el programa Infostat, versión 2009. Para ‘esperanza de vida’ se ajustó un modelo de regresión lineal simple para cada uno de los tratamientos entre los días 0 y 22. El modelo estadístico propuesto en cada tratamiento fue:  $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ .

Los modelos de regresión ajustados se compararon mediante intervalos de confianza al 95% para cada parámetro del modelo. Para la construcción del intervalo de confianza se utilizó la siguiente ecuación:

$$IC (1 - \alpha) = \left[ \bar{x} - z \left( \frac{\alpha}{2} \right) * \frac{s}{\sqrt{n}} \right]$$

Para el análisis de la mortalidad de ninfas se utilizó un Modelo Lineal Generalizado, asumiendo distribución binomial para la variable ‘número de ninfas muertas en el total de ninfas evaluadas’ Se utilizó el procedimiento Genmod del paquete estadístico SAS, versión 2005.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. DURACIÓN DE LA EMBRIOGÉNESIS**

La duración del desarrollo embrionario de *T. cucurbitaceus* a 26°C sobre plantas de tabaco alimentados con huevos de *E. kuehniella* se estimó en 10,90 días [10,82; 10,98] (IC 95%) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Duración de la embriogénesis de *Tupiocoris cucurbitaceus*

Días de embriogénesis	No. ninfas	%
8	12	1,6
9	72	9,5
10	204	26,9
11	239	31,5
12	158	20,8
13	69	9,1
14	3	0,4
15	1	0,1
Media	10,9 ± 0,08 días	

Este resultado estuvo próximo del obtenido por Favuel et al. (1987) para *M. caliginosus* cuando señalaron un período de 11,4 días a 25°C, 60% de HR y un fotoperíodo 16:8 (L: O) y por Iriarte y Castañé (2001) para *D. tamaninii* sobre tabaco y huevos de *E. kuehniella* con 11,8 días a 25±1 °C, 70 ± 10% de HR y similar fotoperíodo.

### **4.2. EFECTO DE DIFERENTES DIETAS SOBRE LA DURACIÓN DE DESARROLLO NINFAL, LONGEVIDAD DE LOS ADULTOS Y MORTALIDAD DE *TUPIOCORIS CUCURBITACEUS***

#### **4.2.1. Descripción y número de instar necesarios para alcanzar el estado adulto**

Un 17 % de los individuos completaron su desarrollo preimaginal con 4 mudas, 81% requirieron 5 mudas y 2% demandaron 6 mudas, lo que indica una media de 4,85 (aproximadamente 5 procesos de muda). Igual número presentan *M. caliginosus* (Fauvel et al., 1987), *Dicyphus errans* (Voigt, 2005) y *N. tenuis* (Valderrama et al., 2007).

La ninfa 1 presenta colores desde blanco cuando recién emerge hasta amarillo hacia el final del estadio (Figura 2). Está cubierta de finas setas distribuidas por todo su cuerpo. Ojos rojos y en su entorno zonas más claras como las manchas oculares presentes en los adultos. Tiene una longitud de 0,80 mm IC (95%)= [0,70; 0,89] y el

ancho de la cabeza es de 0,24 mm IC (95%)= [0,22; 0,26]. Al finalizar su desarrollo la cápsula cefálica de la exuvia presenta un ancho ventral de 0,197 mm IC (95%)= [0,19; 0,20].

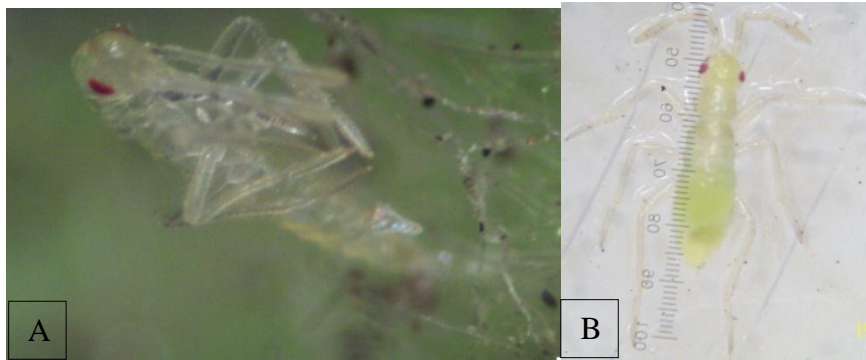


Figura 4. A: Ninfas 1 de *Tupiocoris cucurbitaceus* eclosionando desde un huevo insertado en una nervadura de tabaco y B: Ninfa 1 en su máximo desarrollo (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

La ninfa 2 es de color amarillo verdoso con una mancha circular de color verde oscuro en el abdomen. La cabeza tiene un ancho de 0,29 mm IC (95%)= [ 0,27; 0,31], es de color amarillo dorado con ojos rojos, en torno a estos se ven zonas más claras como las manchas oculares presentes en los adultos. El cuerpo tiene una longitud de 1,37mm IC (95%)= [1,31; 1,44] mm el cual está cubierto de pelos. Al finalizar su desarrollo la cápsula cefálica de la exuvia presenta un ancho ventral de 0,26 mm IC (95%)= [0,25; 0,27] (Figura 5).



Figura 5. Ninfa 2 de *T. cucurbitaceus* (Foto: Burla, tomada en el 2008).

La ninfa 3 tiene una longitud de 1,74 mm IC (95%)= [1,70; 1,78], presenta una coloración verde claro en todo el cuerpo. La cabeza tiene un ancho de 0,34 mm IC (95%)= [0,30; 0,38] es amarillenta dorada con ojos rojos y en torno a éstos, zonas más claras como las manchas oculares presentes en los adultos. En los dos últimos segmentos torácicos se empiezan a ver los esbozos alares (Figura 6).

El abdomen es verde y presenta una mancha circular verde oscura y al igual que los anteriores presentan su cuerpo cubierto de una fina pilosidad. Al finalizar su desarrollo la cápsula cefálica de la exuvia presenta un ancho ventral de 0,32 mm IC (95%)= [0,31; 0,32].



Figura 6. Ninfa 3 de *T. cucurbitaceus* (Foto: Burla, tomada en el 2008).

La ninfa 4 presenta una coloración verde un poco más oscura que los estadios anteriores. La cabeza tiene un ancho de 0,41 mm IC (95%)= [0,37; 0,44], presenta una coloración amarillenta con ojos rojos, en torno a éstos se ven zonas más claras como las manchas oculares presentes en los adultos. Las antenas presentan una pigmentación más marcada. El cuerpo tiene una longitud de 2,19 mm IC (95%)= [2,14; 2,24] (Figura 7). Los rudimentos alares se prolongan hasta el primer segmento abdominal. La cápsula cefálica de la exuvia presenta un ancho ventral de 0,36 mm IC (95%)= [0,35; 0,37].



Figura 7. Ninfa 4 de *T. cucurbitaceus*. (Fotos: Burla, tomadas en el 2008).

La ninfa 5 es de color verde con una mancha más oscura y circular en el abdomen. Presentan el cuerpo recubierto de pilosidad. Tienen una longitud de 2,41 mm IC (95%)= [2,29; 2,53] y la cabeza tiene un ancho de 0,48 mm IC (95%)= [0,44; 0,52]. Los rudimentos alares alcanzan el tercer segmento abdominal. En la zona ventral se pueden ver los rudimentos de la genitalia. La cápsula cefálica de la exuvia presenta un ancho ventral de 0,41 mm IC (95%)= [0,40; 0,42] (Figura 8).





Figura 8. Ninfa 5 de *T. cucurbitaceus* (Foto: Burla, tomada en el año 2008).

Los adultos son de coloración castaño, no presentan ocelos, los ojos son de color rojizo con el margen posterior escavado (Figura 9 A) y manchas oculares en torno a éstos (Figura 9 B). El pronoto es negro y cuenta con un collar grueso, dos callosidades prominentes (Figura 9 C) y por lo general en el centro y longitudinalmente presenta una franja de color blanquecino (Figura 9 B). El collar presenta variaciones de color que son útiles para distinguir los sexos. Las hembras presentan su collar por lo general de color blanco dorsalmente y negro ventralmente. En cambio el macho presenta su collar negro visto dorsalmente. Existen otras características para distinguir los sexos mediante la forma grávida del abdomen, la genitalia externa en la hembra (Figura 9 D y E) y pigóforo del macho. El escutelo presenta por lo general sus vértices de colores claros amarillos o blancos (Figura 9 G).

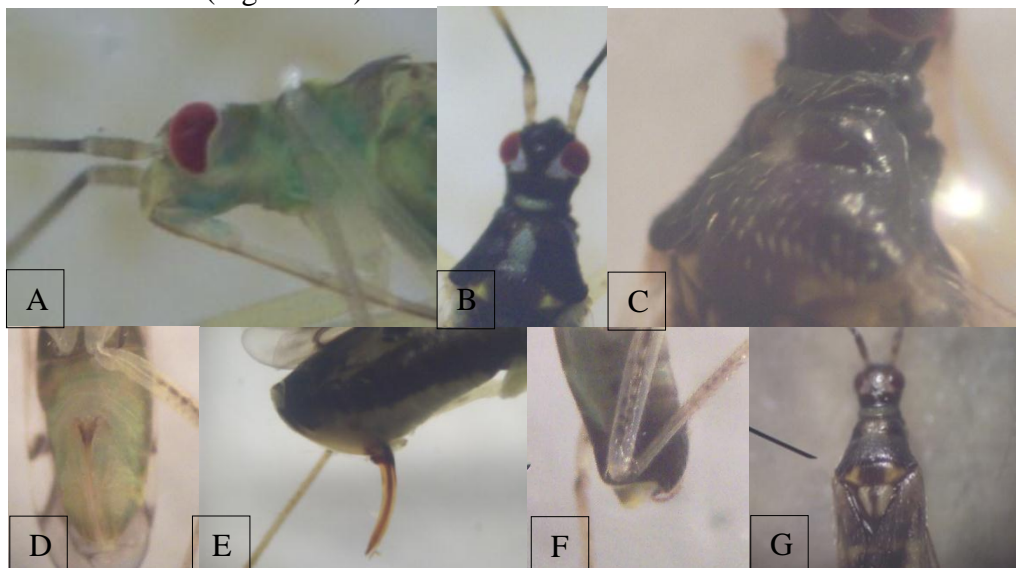


Figura 9. Adultos de *Tupiocoris cucurbitaceus*: A: ojo excavado en hembra recién emergida; B: hembra mostrando manchas oculares, collar con el dorso blanco y franja blanquecina del pronoto (Sulcus); C: callosidades de pronoto; D y E: genitalia externa de la hembra y ovipositor; F: Pigóforo del macho; G: escutelo (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

Los machos adultos presentan una longitud del cuerpo de 3,15 mm IC (95%)= [2,76; 3,55] y la cabeza de 0,54 mm IC (95%)= [0,45; 0,62] de ancho. La hembra adulta tiene una longitud mayor a la del macho, alcanzando 3,85 IC (95%)= [3,50; 4,20] mm, con un ancho de cabeza de 0,55 mm IC (95%)= [0,49; 0,61].

Carvalho (1947) planteó que esta especie presentaba variaciones en la coloración según las regiones geográficas. En Uruguay se han encontrado varios morfotipos de esta misma especie (Figura 10) los cuales se pueden identificar mediante la disección de la genitalia masculina (Figura 11) y la observación detenida del clasper, espícula y pelos sensoriales.

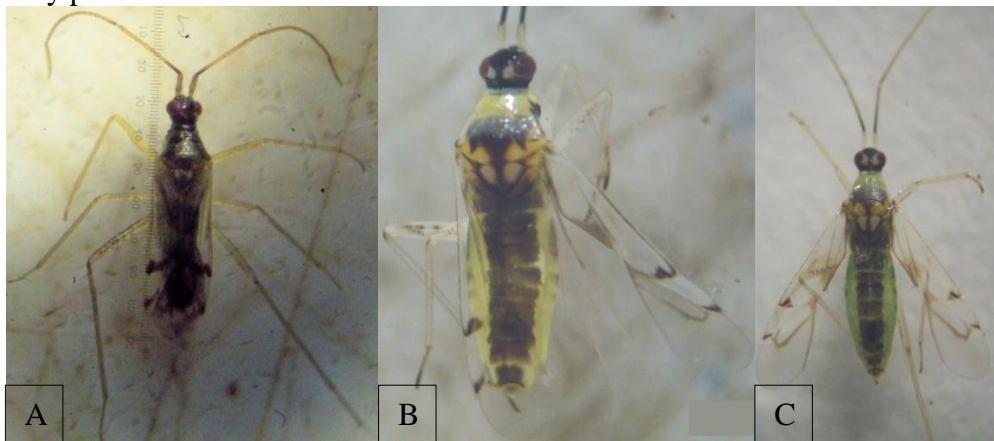


Figura 10. Diferentes morfotipos encontrados de *Tupiocoris cucurbitaceus*, A. forma más frecuente; B y C formas primavera-estivales.  
(Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).



Figura 11. Genitalia masculina de *T. cucurbitaceus*. A: vista lateral del aedeago, B: clasper o parámetro izquierdo, C: vista dorsal de aedeago y D: clasper derecho. AP: apófisis primaria; DS: ducto seminal; G1: gonóporo primario; GP: gonóporo secundario; LS: lóbulos sensorial; L2: lóbulo secundario; PS: pelo sensorial; SP: espícula; TE: tecas o estructuras basales (Fotos y disección: Burla, tomadas en el año 2008)

Corregido por <sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Carpintero, D.L. 2009 Com. personal

#### 4.2.2. Duración de desarrollo de *T. cucurbitaceus* sometido a diferentes dietas

La duración del estado ninfal de *T. cucurbitaceus* se vio afectada por la dieta consumida, tanto por la planta como por la presa ( $p < 0,0001$ ), al tiempo que la interacción entre éstas alcanzó un  $p = 0,0460$ . Las ninfas alimentadas con dietas zoofitófagas presentaron un menor tiempo de desarrollo en comparación con aquellas con dietas fitófagas ( $p < 0,0001$ ). Aunque las primeras no se diferenciaron entre sí ( $p > 0,05$ ). A su vez, en las fitófagas se comprobó un efecto significativo de la planta en cuestión, alcanzando 20,8 y 18,3 días de duración para tabaco y tomate respectivamente ( $p < 0,0001$ ) (Figura 12).

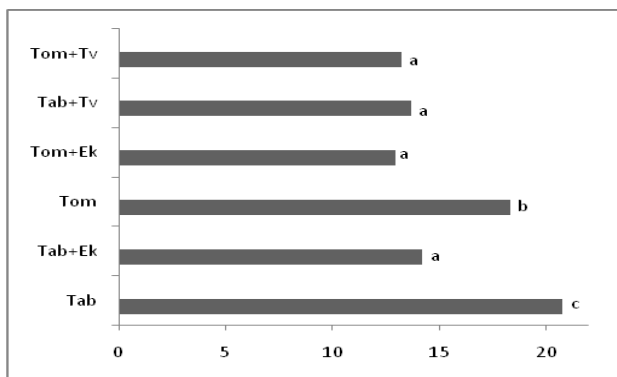


Figura 12. Duración del desarrollo ninfal de *T. cucurbitaceus* sometido a diferentes dietas. Tab= Tabaco, Tom=Tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum* Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Cuando se analizó cada uno de los estadios ninfales por separado se comprobó que la planta afectó la duración en el segundo ( $p = 0,0141$ ), tercero ( $p = 0,0401$ ) y cuarto estadio ( $p = 0,0468$ ), no así en los restantes ( $p > 0,05$ ), al tiempo que la presa siempre influyó ( $p < 0,0001$ ). En ningún caso la interacción planta-presa fue significativa al 95%.

Las ninfas de primer estadio depositadas sobre hojas de tomate que dispusieron de presas de *T. vaporariorum* alcanzaron la muda en menor tiempo comparadas con aquellas ubicadas sobre plantas de tomate sin complemento de alimentación ( $p = 0,01$ ). Sin embargo, no se diferenciaron de los restantes individuos que también recibieron una dieta zoofitófaga ( $p > 0,05$ ) (Cuadro 4).

Las ninfas de segundo estadio alimentadas con *T. vaporariorum* y *E. kuehniella* sobre tabaco presentaron un menor tiempo de desarrollo que las que estuvieron sobre ese mismo vegetal y no recibieron presas ( $p = 0,0028$  y  $p = 0,0468$  respectivamente). El efecto del agregado de huevos de *E. kuehniella* o de *T. vaporariorum* sobre tomate no fue significativo ( $p = 0,1180$  y  $p = 0,2180$  respectivamente) (Cuadro 4).

Las ninfas de tercer estadio sobre tabaco alimentadas con *T. vaporariorum* y *E. kuehniella* se comportaron igual que las ninfas del estadio anterior ( $p=0,0022$  y  $p<0,0001$  respectivamente). En cambio, las alimentadas con foliolos de tomate no se diferenciaron de las que recibieron presas de *T. vaporariorum* ( $p=0,1627$ ) pero si de las que se alimentaron de huevos de *E. kuehniella* que tuvieron una duración menor ( $p=0,0025$ ) (Cuadro 4).

Las ninfas de cuarto estadio sobre tabaco alimentadas con *T. vaporariorum* y *E. kuehniella* tuvieron menor duración comparado con las alimentadas solo sobre tabaco ( $p<0,0001$  y  $p=0,0179$  respectivamente). Igual situación se dio con los móridos ubicados sobre tomate dado que su duración se redujo cuando se les agregó huevos de *T. vaporariorum* ( $p<0,0001$ ) o de *E. kuehniella* ( $p=0,0006$ ) (Cuadro 4).

Las ninfas de quinto estadio alimentadas sobre tabaco no mostraron diferencias en su duración si recibieron o no presas (comparado con el suministro de huevos de *T. vaporariorum*  $p=0,6135$ , y de *E. kuehniella*  $p=0,9705$ ). Sin embargo, sobre tomate se desarrollaron más lentamente cuando no se complementó la dieta con presas ( $p=0,0002$  en ambos casos) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Duración de desarrollo en días de *Tupiocoris cucurbitaceus* sometido a diferentes dietas

Tratamientos	1° estadio	2° estadio	3° estadio	4° estadio	5° estadio	Total del desarrollo	
						n	Media
1 Tab -	36 4,08 b	25 3,46 b	17 3,59 c	11 4,82 c	5 4,2 ab	9	20,78 c
2 Tab Ek	23 3,57 ab	22 2,43 a	21 2,24 a	18 3,33 ab	12 3,83 a	18	14,22 a
3 Tom	45 3,98 b	39 2,69 ab	29 3 ab	22 4,23 bc	8 5,13 b	10	18,3 b
4 Tom Ek	22 3,23 ab	20 1,99 a	17 2,06 a	18 2,61 a	15 3,33 a	17	12,94 a
5 Tab Tv	25 3,16 ab	25 2,22 a	24 2,58 ab	24 2,5 a	20 3,5 a	24	13,67 a
6 Tom Tv	27 2,96 a	25 2,1 a	24 2,46 ab	23 2,43 a	21 3,43 a	22	13,23 a

Tab= Tabaco, Tom=Tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum*  
 Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas (Test de Tuckey-Kramer  $p<0,05$ )

Cuando se analizó la longevidad del estado adulto de *T. cucurbitaceus*, se comprobó que fue mayor cuando éstos fueron alimentados con *T. vaporariorum* (20,8 días sobre tabaco y 23,2 días sobre tomate) en comparación con las dietas fitófagas (4,5 y 7,0 días sobre tabaco y tomate respectivamente) ( $p<0,0001$ ). Los alimentados con *E. kuehniella* sobre tomate vivieron 21,3 días, en cambio sobre tabaco 13,9 días diferenciándose de las dietas fitófagas sobre tomate ( $p<0,0001$ ) y tabaco ( $p=0,0062$ ) respectivamente.

La duración de la vida total de los míridos (ninfa más adulto) no se vio afectada por la planta ( $p=0,1528$ ) pero si por el agregado de presas ( $p=0,0002$ ), aunque éstas no se diferenciaron entre sí ( $p=0,0825$ ). Sin embargo, solo el agregado de *T. vaporariorum* sobre tomate provocó un aumento en la duración de la vida total de *T. cucurbitaceus* ( $p=0,0128$ ) (Cuadro 5).

Cuadro 5: Duración de la vida total de *T. cucurbitaceus* en función de la dieta

Planta	Presa	n	MEDIA
Tab	-	9	25,3 a
Tom	-	10	25,5 ab
Tab	Ek	15	28,1 abc
Tom	Ek	15	34,1 abc
Tab	Tv	21	34,5 abc
Tom	Tv	22	36,4 c

Tab= Tabaco, Tom=tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum*  
 Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas (Test de Tukey-Kramer,  $p<0,05$ )

Como quedó dicho, en el transcurso del estudio se pudo constatar que los individuos de *T. cucurbitaceus* predaban huevos de *E. kuehniella* y de *T. vaporariorum* a partir de su primer estadio (Figura 13), mientras que Valderrama et al. (2007) trabajando con *N. tenuis* detectaron predación solo a partir del cuarto estadio.



Figura 13. Ninfas 1 de *T. cucurbitaceus* predando: A: huevos de *T. vaporariorum* y B: huevos de *E. kuehniella* (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008)

Informaciones de otros míridos indican que *M. pygmaeus* alimentado con *T. vaporariorum* presentó una menor duración de desarrollo comparado con individuos de esa especie sin presas sobre plantas de berenjena (Perdikis y Lykouressis, 2000). Asimismo, *M. caliginosus* presentó una menor duración de desarrollo imaginal cuando las presas eran huevos de *E. kuehniella* que si se le suministraba huevos de *T.*

*vaporariorum* (Favuel et al., 1987). Lo mismo sucedió con *D. tamaninii* sobre frutos de tomate rojo y verde cuando incluyeron *E. kuehniella*, *T. vaporariorum*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Macrolophus caliginosus* (Lucas y Alomar, 2001).

Por otra parte, *M. pygmaeus* presentó una menor duración del desarrollo sobre plantas de tomate comparado con poroto en ausencia de presas (Perdikis y Lykouressis, 2000). En este trabajo también el tomate le permitió a *T. cucurbitaceus* cumplir su desarrollo en menor tiempo comparado con tabaco, lo cual llama la atención dadas las numerosas citas de míridos encontrados sobre esa última plantas (Alayo 1974, Carvalho 1947, Gessé Solé 1992, Carpintero y Carvalho 1993, Valderrama et al. 2007) y por lo tanto sería esperable que fuera nutricionalmente superior. Probablemente deben existir otros factores que atraen a los míridos al tabaco a nivel de campo, como por ejemplo la presencia de otras presas. Los resultados mostraron que las diferencias entre tabaco y tomate desaparecieron cuando compartían iguales presas, lo cual indicaría la influencia del efecto presa en la dieta.

Si comparamos la duración de desarrollo de *T. vaporariorum*  $25 \pm 1,67$  días a  $25 \pm 2$  °C (Grek et al., 1995) con la de *T. cucurbitaceus*, aproximadamente unos 29 días a  $26,4 \pm 0,8$  °C, se comprueba gran similitud en el tiempo de desarrollo entre el predador y su presa.

#### **4.2.3 Mortalidad y esperanza de vida**

La alimentación de las ninfas influyó significativamente en su mortalidad ( $p < 0,0001$ ). Aquellas alimentadas sobre dietas zoofitófagos que incluyeron huevos de *T. vaporariorum* en cada una de las plantas presentaron una mortalidad significativamente menor que las fitofagas sobre tabaco ( $p = 0,0007$ ) y tomate ( $p < 0,0001$ ) respectivamente. Sin embargo, las ninfas alimentadas con hojas de tabaco y huevos de *E. kuehniella* no se diferenciaron de las alimentadas solamente con hojas de tabaco ( $p = 0,0631$ ) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Mortalidad durante el desarrollo ninfal de *T. cucurbitaceus*

Planta	Presa	Mortalidad	
Tom	-	$0,79 \pm 0,06$	a
Tab	-	$0,71 \pm 0,07$	ab
Tab	Ek	$0,35 \pm 0,10$	bc
Tom	Ek	$0,19 \pm 0,09$	c
Tab	Tv	$0,12 \pm 0,07$	c
Tom	Tv	$0,11 \pm 0,06$	c

Tab= Tabaco, Tom=tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum*. Letras distintas indican diferencias significativas (Test Tukey-Kramer,  $p < 0,05$ ).

Por su parte individuos de *D. tamaninii* alimentados solo con hojas de tomate no lograron completar su desarrollo (Lucas y Alomar, 2001), al tiempo que la sobrevivencia de *M. pygmaeus* fue mayor si estaba alimentado con presas que en ausencia de éstas (Perdikis y Lykouressis 2000, Lykouressis et al. 2001).

Los modelos de regresión lineal ajustados para la esperanza de vida, o tiempo restante por vivir al asignar una dieta, indicaron que los míridos con alimentación zoofitófaga presentaron una esperanza de vida mayor que los fitófagos (intervalos de confianza 0,95, Cuadro 7). Así es que los fitófagos tuvieron una esperanza de vida al momento de la eclosión de la ninfa 1 ( $\hat{\beta}_0$ ) de 13,80 y 13,58 días, los alimentados con huevos de *E. kuehniella* de 23,35 y 28,68 días, y los que recibieron huevos de *T. vaporariorum* de 33,57 y 34,51 días, siempre para tabaco y tomate respectivamente. Las pendientes de caída de la esperanza de vida con el pasaje de los estadios a lo largo de la vida ( $\hat{\beta}_1$ ) fue significativamente mayor (intervalo de confianza 0,95) en los míridos con alimentación zoofitófaga con suministro de huevos de *T. vaporariorum*, seguida por los que recibieron *E. kuehniella* y luego los fitófagos.

Cuadro 7. Modelos de regresión lineal para la esperanza de vida de *T. cucurbitaceus*

No.	Planta	Presa	$\hat{\beta}_0$	IC (0,95) $\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	IC(0,95) $\hat{\beta}_1$	R <sup>2</sup>
1	Tab	-	13,8	[12,72; 14,88]	-0,39	[-0,47; -0,31]	0,83
2	Tab	Ek	23,35	[22,26; 24,44]	-0,61	[-0,69; -0,53]	0,92
3	Tom	-	13,58	[12,99; 14,17]	-0,44	[-0,49; -0,40]	0,95
4	Tom	Ek	28,68	[27,98; 29,38]	-0,65	[-0,70; -0,59]	0,97
5	Tab	Tv	33,57	[32,86; 34,29]	-0,9	[-0,96; -0,85]	0,98
6	Tom	Tv	34,51	[34,08; 34,95]	-0,87	[-0,90; -0,84]	0,99

Tab= Tabaco, Tom=tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum*.

Los modelos de regresión ( $Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 + e_i$ ) son válidos sólo entre 0 y 22 días.



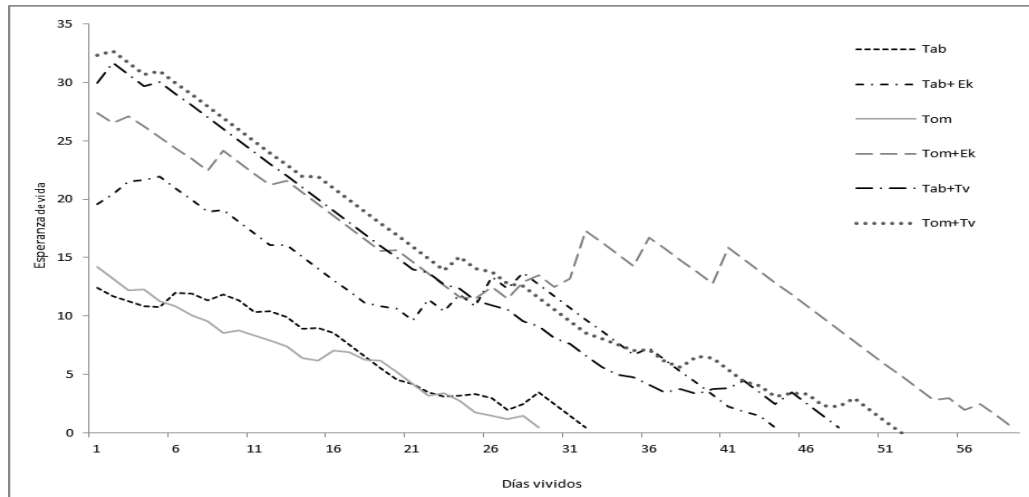


Figura 14. Esperanza de vida al momento de la eclosión de la ninfas 1

#### 4.2.4. Consumo de presas en los tratamientos zoofitófagos

La cantidad de huevos predados de *E. kuehniella* en el total de la vida de *T. cucurbitaceus* sobre tomate fue de 137 huevos IC (95%)= [114; 160] y sobre tabaco 149,13 huevos IC (95%)= [81; 218] ( $p= 0,7004$ ). En el caso de huevos de *T. vaporariorum* se alcanzó un consumo de 732 IC (95%)= [603; 828] sobre tabaco y de 712 IC (95%)= [600; 824] sobre tomate ( $p= 0,8184$ ) (Figura 15).



Figura 15. Huevos predados por *T. cucurbitaceus*; Arriba de *T. vaporariorum*, abajo de *E. kuehniella* (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

El consumo diario de presas en cada uno de los tratamientos zoofitófagos presentó una gran variabilidad a lo largo de la vida de los míridos (Figura 16).

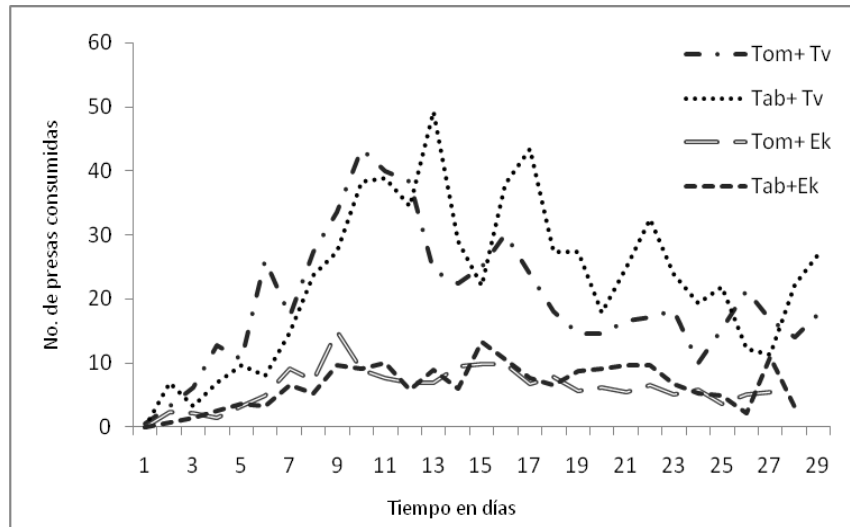


Figura 16. Consumo de diario de huevos de *E. kuehniella* y *T. vaporariorum* sobre hojas de tomate y tabaco. Tab= Tabaco, Tom=tomate, Ek= huevos de *E. kuehniella*, Tv= huevos de *T. vaporariorum*

### 4.3. DETERMINACIÓN DE LA FERTILIDAD

Al realizar la estimación de la fertilidad nos enfrentamos a la pérdida de algunas plantas de tabaco que no resistieron bajo las condiciones experimentales afectando una proporción de la información correspondiente a cada pareja. Solo 8 parejas de 26 tuvieron la información completa lo que impidió realizar un análisis por pareja. Por esta causa se realizó un análisis agrupado y en función de la planta de oviposición o semana de oviposición. En la primera semana de oviposición se alcanzó una media de 37,68 que equivale a 4 a 7 ninfas/día de oviposición. En la segunda semana de oviposición la media fue de 39,71 ninfas, 4 a 8 ninfas/día. En la tercera semana se registró 38,67 ninfas, correspondiente a entre 2 y 10 ninfas por día. En la cuarta semana de oviposición las parejas generaron 23,60 ninfas, entre 1 y 5 ninfa/día (Cuadro 8).

Cuadro 8. Fertilidad de *T. cucurbitaceus* sobre plantas de tabaco: estimación por intervalo de confianza (95%) del número medio de ninfas por semana y ninfas emergidas por día.

Período de oviposición	n	No. ninfas	Ninfas/día
Semana 1	19	[27,3; 48,1]	3,9 a 6,9
Semana 2	17	[26,7; 52,7]	3,8 a 7,5
Semana 3	9	[10,8; 66,6]	1,5 a 9,5
Semana 4	10	[9,7; 37,5]	1,4 a 5,4

Los valores sin paréntesis rectos representan estimaciones aritméticas

Las hembras ovipusieron aproximadamente de 3 a 7 ninfas por día, y entre 74 y 205 ninfas en su vida adulta. Fauvel et al. (1987) señalan para *M. caliginosus* una fecundidad total de 121 huevos/hembra y una fecundidad diaria de 7 huevos por día cuando era alimentada con huevos de *E. kuehniella*. Por su parte, Castañe y Zapata (2005) obtienen una fecundidad de 7,03 huevos/día con esa misma especie alimentada con hojas de tabaco y huevos de *E. kuehniella*. Iriarte y Castañe (2001) mencionan para iguales condiciones una fecundidad de 4,45 huevos/día.

#### 4.4. PROSPECCIÓN DE PLANTAS DE REFUGIO DE *T. CUCURBITACEUS* Y SU RELACIÓN CON OTROS INSECTOS

*Tupiocoris cucurbitaceus* fue encontrado sobre plantas de tabaco, mate, caléndulas (probablemente alimentándose de polen) y en tomate sobre un foco de *Tetranychus urticae* (Colón, Montevideo, febrero 2007) (Figura 17), y sobre tomate próximo a un foco de *T. vaporariorum* (San Bautista, Canelones, predio de D. Bentancur, setiembre de 2007). También en San Bautista (predio de H. Bragunde, febrero 2008) se encontró a *T. cucurbitaceus* sobre plantas de tomate conjuntamente con la presencia de *Misumenops pallidus* (Keyserling) (Araneae: Thomisidae) (determinación a cargo del Bach. Álvaro Laborda, Facultad de Ciencias). Esta araña ha sido encontrada en varios sitios predando a *T. cucurbitaceus*, a adultos de *T. vaporariorum* y a larvas de *T. absoluta* (Figura 18). Cheli et al. (2006) en un estudio de preferencia alimentaria de *M. pallidus* mencionan a dicha araña como predador intermedio de Miridae, consumiendo entre un 30 -55% de las presas ofrecidas.



Figura 17. Ninfas de *T. cucurbitaceus* predando *Tetranychus urticae*: A y B: sobre tabaco, C: sobre tomate (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).



Figura 18. *M. pallidus* predando A y B: adultos de *T. cucurbitaceus*, C: larvas de *T. absoluta* (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008)

Por su parte, *Polymnia connata* (Spreng.) fue observada como planta hospedera de *T. vaporariorum* y asociadas con ellas se han encontrado parasitoides como *Encarsia formosa*, predadores *T. cucurbitaceus* (Montevideo, Facultad de Agronomía, octubre de 2007), así como *Tupiocoris chlorogaster* (Berg., 1879) (Figura 19) (San Bautista, Canelones, D. Bentancur, febrero de 2009). Esta especie había sido encontrada previamente en marzo de 2008 en Villa Serrana (Lavalleja) sobre una planta de petunia silvestre. Carvalho (1947) reporta a esta especie en Argentina, Brasil y Uruguay (*Petunia nyctaginiflora* y *Pteroselinum sativum*). Se trata de una especie predadora que también ha sido encontrada sobre *Caléndula sp.*, *Smallanthus connatus* o *Polymnia connata* (Carpintero, 2004) y *P. nyctaginiflora* en Brasil, Córdoba, Buenos Aires y Entre Ríos (Carpintero y Carvalho, 1993). En predios de San Bautista se los ha encontrado sobre tomate.

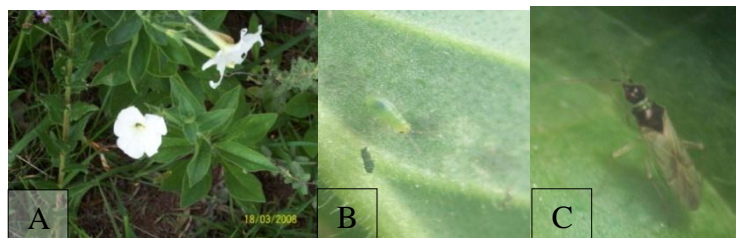


Figura 19. A: planta de petunia, B: ninfa y C: adultos de *T. chlorogaster* (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

Tanto *T. cucurbitaceus* como *T. chlorogaster* han sido encontrados sobre flores de caléndulas (Figura 20), probablemente alimentándose de polen como sucede con otros miembros de la tribu Dicyphini, por ejemplo *Macrolophus pygmeus* que fue evaluado sobre esa dieta por (Perdikis y Lykouressis, 2000).



Figura 20. Ninfa y adultos de *T. cucurbitaceus* sobre flores de caléndula.  
(Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

*Pelargonium graveolans* (malva rosa) fue también observada como planta hospedera de *T. cucurbitaceus* (barrio Villa Española, Montevideo, diciembre de 2009). Sin embargo, este mírido no fue nunca encontrado sobre los numerosos *Pelargonium hortorum* revisados. Cabe destacar que no fue posible realizar prospecciones sobre el cultivo de la papa, por lo cual no se tiene información al respecto.

En muchas de las plantas de tabaco en las que se encontró *T. cucurbitaceus* en la zona sur y este del país se pudo ver pulgones muertos, lo cual se constató también en el invernáculo de la Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía en Montevideo. Se los observó succionar la hemolinfa de un pulgón (Figura 21 A), huevos de *T. absoluta* (Figura 21 B) y predar diferentes estadios de *T. vaporariorum* sobre plantas de tomate y tabaco (Figura 21 C-F).

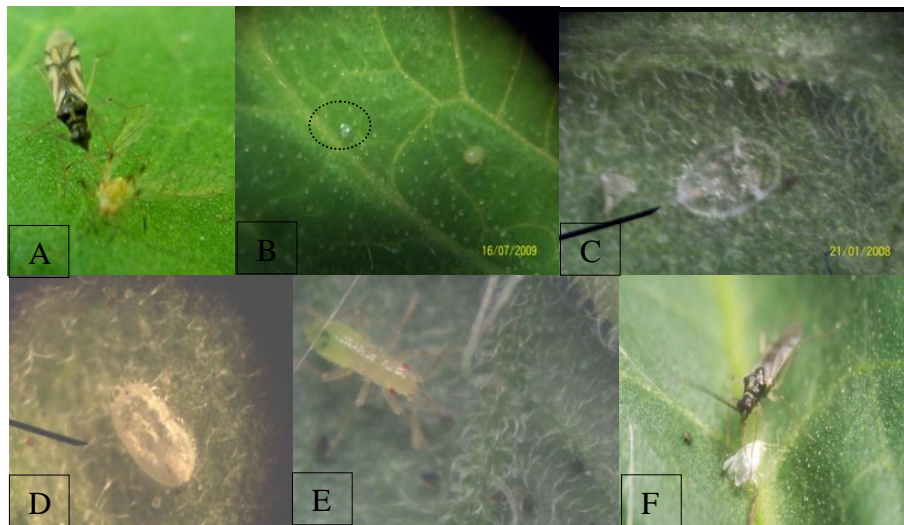


Figura 21. A: *T. cucurbitaceus* predando un pulgón, B: huevo de *T. absoluta* predado, C: ninfa de mosca blanca predada, D: pupa de mosca blanca predada, E: ninfa 1 de *T. cucurbitaceus* predando huevos de mosca blanca y F: adulto de *T. cucurbitaceus* predando un adulto de mosca blanca (Fotos: Burla, tomadas en los años 2008-2009)



Además de la información recogida sobre *T. cucurbitaceus* (ver resumen en Cuadro 9) fruto de estos estudios fue reportado el mírido *Campyloneuropsis cinticornis* (Stål, 1860) sobre tabaco (Colón, Montevideo, julio de 2008) (Figura 22 A y D-G). Esta especie está citada sobre *Solanum sisymbriifolium* Lam. y tabaco (Carpintero, 2004). Sobre esa misma planta, Becker y Fierro-Costa, citados por Montes et al. (2004) mencionan que *C. cinticornis* predó un 40% de los huevos de *Gratiana spadicea* (Klug, 1829) (Coleoptera: Chrisomelidae). Ohashi y Urdampilleta (2003) lo reportan como predador de pulgones, adultos de *Epitrix sp.* y huevos y larvas pequeñas de *Manduca sexta* sobre plantas de tabaco. En Uruguay se la ha encontrado reiteradas veces sobre *S. sisymbriifolium* en Montevideo, Canelones, Soriano, Salto y Bella Unión y sobre tabaco en dos oportunidades (Cuadro 9). En pocos casos se los encontró asociados a presas, pero se ha podido demostrar su actividad predatora ofreciéndole huevos y larvas de *E. kuehniella* (Figura 22 B y C). Podría suponerse que esta especie pudiera ser predatora de huevos de *T. absoluta* ya que *S. sisymbriifolium* es también hospedera de dicha plaga, lo que ameritaría futuros trabajos de investigación.

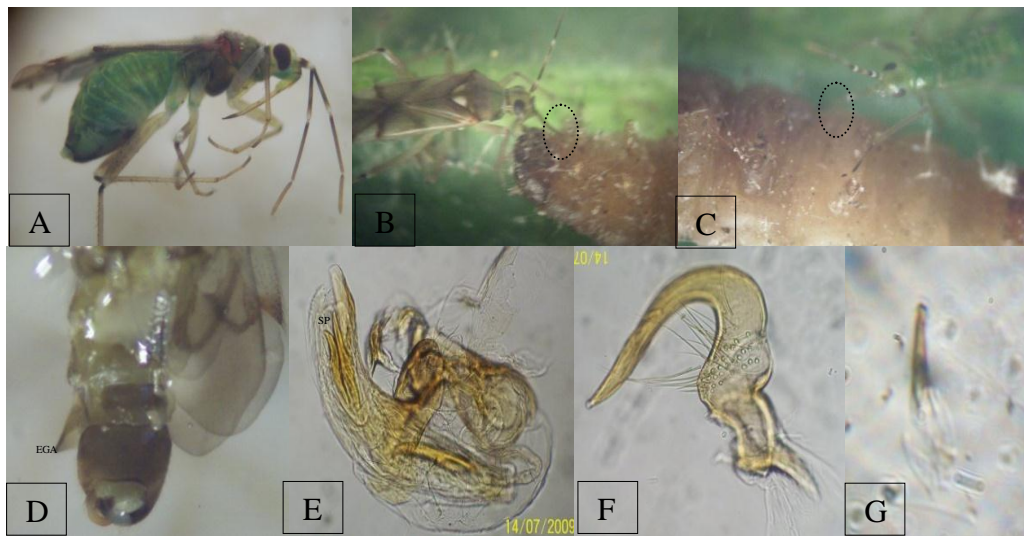


Figura 22. *Campyloneuropsis cinticornis*, A: vista lateral de hembra, B: adulto, C: ninfa alimentándose de larva de *E. kuehniella*, D: pigóforo del macho mostrando estructura genital anexa (EGA), E: aedeago mostrando las espículas (SP), F: clasper izquierdo, G: clasper derecho. (Fotos y disección Burla, tomadas en el año 2009)

*Campyloneuropsis cinticornis* fue encontrado en presencia de *Macrolophus basicornis* (Stål, 1860) (Figura 23) (identificado por Carpintero, 2009) sobre tabaco (huerta del agricultor urbano Wilmar González, Salto, mayo de 2008) (Cuadro 9). Carvalho (1945) cita a esa especie en Nova Teutonia, Santa Catarina, Viçosa, Minas Gerais. En Argentina se la ha encontrado en las provincias de Salta, Jujuy, Misiones y Tierra del fuego (Carpintero y Carvalho, 1993), al tiempo que nunca había sido citada en

Uruguay con anterioridad. Se desconoce si esta especie tiene actividad predadora y si puede colonizar plantas de tomate, lo que ameritaría futuras investigaciones.

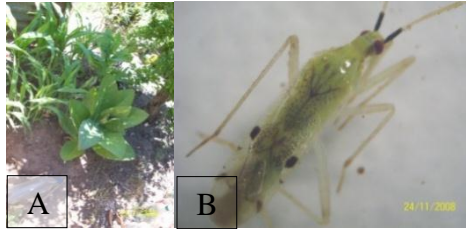


Figura 23. A: Planta de Tabaco, B. *Macrolophus basicornis* (Fotos: Burla, tomadas en el año 2008).

Cuadro 9. Plantas donde se encontró especies Dicyphini

Especie/Dicyphini	Planta refugio	No. casos
<i>T. cucurbitaceus</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	7
	<i>Lycopersicum esculentum</i>	6
	<i>Petunia. nyctaginiflora</i>	3
	<i>Calendula officinalis</i>	3
	<i>Lagenaria siceraria</i>	4
	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	3
	<i>Cucumis sativus</i>	1
	<i>Polymnia connota</i>	2
	<i>Pelargonium graveolens</i>	1
	<i>Coleostephus myconis</i>	1
	<i>Capsicum annuum L.</i>	1
	<i>Cucurbita maxima</i>	1
<i>T. chlorogaster</i>	<i>P. nyctaginiflora</i>	2
	<i>L. esculentum</i>	3
	<i>C. officinalis</i>	1
	<i>P. connota</i>	1
	<i>L. siceraria</i>	1
	<i>N. tabacum</i>	2
<i>C. cincticornis</i>	<i>S. sisymbriifolium</i>	9
	<i>N. tabacum</i>	2
<i>M. basicornis</i>	<i>N. tabacum</i>	1

Arnó et al. (2000) lograron conservar en períodos invenales a *M. caliginosus* sobre plantas de tabaco dentro de los invernáculos de producción. Sánchez et al. (2003) utiliza plantas de *Verbascum thapsus* para facilitar un temprano establecimiento de *Dicyphus hespersus* en cultivos de tomate protegido. A partir del conocimiento de las plantas sobre las cuales se encontró especies Dicyphini sería interesante realizar investigaciones en relación a la conservación de *T. cucurbitaceus* en ambientes naturales y aquellos dedicados a la producción agrícola. Este conocimiento podría facilitar su utilización como agente de control biológico de plagas.

## **5. CONCLUSIONES**

La calidad de la dieta influyó en la duración de desarrollo de *Tupiocoris cucurbitaceus*, siendo más breve el estado ninfal y más extensa la vida adulta cuando fue alimentado con huevos de *Trialeurodes vaporariorum* o *Ephestia kuehniella* en hojas de tomate o tabaco a cuando solo fue una dieta fitófaga sobre esas mismas hojas. Con dietas zoofitófaga, la mortalidad de los individuos de esa especie resultó menor y mayor su esperanza de vida.

La prospección de plantas hospederas permitió comprobar que *T. cucurbitaceus* se encuentra sobre al menos 12 especies diferentes, lo cual le permitiría a la especie disponer de variados refugios de alimentación y postura, así como que esas plantas puedan ser tenidas en cuenta con el objetivo de diversificar los sistemas productivos para ganar en estabilidad de los ecosistemas.

La comprobación del alto nivel de consumo de huevos de *T. vaporariorum* por parte de *T. cucurbitaceus* y la observación de su amplio rango de presas, lo presentan como un candidato de buenas perspectivas para incluirlo en programas de control biológico. Dada su alimentación zoo-fitófaga, en futuros estudios a nivel de campo debería evaluarse su eficacia predadora así como el efecto de su alimentación sobre el cultivo.

El reporte de otras especies de míridos Diciphini nuevas para el país resalta la importancia de estudiar este taxón en la perspectiva de un conocimiento de su riqueza y su impacto en el control biológico.



## 6. RESUMEN

A nivel mundial los míridos son reconocidos como predadores útiles en programas de control biológico de la mosca blanca de los invernáculos. En la Unidad de Entomología de la Facultad de Agronomía se detectó la presencia de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera, Miridae) perteneciente a la misma tribu taxonómica que otros utilizados para el control biológico de dicha plaga. Dado que los míridos presentan un hábito alimenticio muy variado desde fitófagos hasta zoofitófagos, se estimó en laboratorio para esta especie el tiempo de desarrollo preimaginal, la longevidad de los adultos, la mortalidad, la esperanza de vida y el consumo sobre diferentes dietas a base de hojas de tomate y tabaco, y huevos de *Trialeurodes vaporariorum* y *Ephestia kuehniella*. Se realizó también una prospección de plantas refugio con el objetivo de delinear los corredores biológicos para su conservación a nivel de campo, dado los antecedentes de otros míridos en programas de conservación. Para la determinación de la duración embrionaria se permitió oviponer a adultos de *T. cucurbitaceus* sobre plantas de tabaco durante 24 horas a una temperatura de 26°C, 83% de humedad relativa y un fotoperíodo 16:8 (L:O) y se controló la aparición de las ninfas de primer estadio. Para los restantes estudios se alimentaron las ninfas y adultos con las diferentes dietas ubicadas en placas a las mismas condiciones ambientales. Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza y test de Tukey-Kramer ( $\alpha=0,05$ ), una prueba t para la comparación de dos medias ( $\alpha=0,05$ ), un modelo de regresión lineal simple y un modelo lineal generalizado asumiendo distribución binomial según las distintas variables. El estudio determinó una duración del desarrollo embrionario de *T. cucurbitaceus* de 10,90 días. La calidad de la dieta influyó en la duración de su desarrollo, siendo más breve el estado de ninfa cuando fue alimentado con huevos de *T. vaporariorum* o *E. kuehniella* en hojas de tomate o tabaco a cuando solo fue una dieta fitófaga sobre esas mismas hojas. La longevidad fue mayor cuando los *T. cucurbitaceus* adultos fueron alimentados sobre hojas de tomate o tabaco con *T. vaporariorum*. Con dietas zoofitófaga resultó menor la mortalidad de los individuos y mayor su esperanza de vida. El consumo diario de presas en cada uno del los tratamiento zoofitófagos presentó una gran variabilidad a lo largo de la vida de los míridos. Las hembras ovipusieron aproximadamente de 3 a 7 ninfas por día, y entre 74 y 205 ninfas en su vida adulta. Se detectaron al menos 12 plantas refugio y otras especies de míridos aun no citadas para Uruguay.

Palabras clave: Miridae; *Tupiocoris cucurbitaceus*; Biología; Prospección; *Trialeurodes vaporariorum*; *Ephestia kuehniella*.

## 7 SUMMARY

Worldwide, mirids are recognized as useful predators in biological control programs of whitefly in greenhouses. In the Unit of Entomology of the Faculty of Agronomy was detected the presence of *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera, Miridae) that belong to the same taxonomic tribe that other insects used for the biological control of this pest. As the food habits of mirids are very diversified, from zoophytophagous up to phytophagous, it was estimated in the laboratory for this species the preimaginal development time, adults longevity, mortality, life expectancy, and consumption of different diets, as tomato and tobacco leaves, and eggs of *Trialeurodes vaporariorum* and *Ephestia kuehniella*. It also was conducted a host plants survey in order to delineate the biological corridors for the conservation in the field, considering the precedent of other mirids in conservation programs. To determine the embryonic period, *T. cucurbitaceus* adults were allowed to oviposit on plants of tobacco for 24 hours, at a temperature of 26 ° C, with 83 % of relative humidity and a photoperiod of 16:8 (L: O), and it was monitored to the appearance of first instar nymphs. For other studies, nymphs and adults were fed by different diets in Petri's boxes in the same environmental conditions. An analysis of variance and Tukey-Kramer's test ( $\alpha = 0,05$ ), a "t" test for the comparison of two means ( $\alpha = 0,05$ ), a simple linear regression model and a generalized linear model assuming binomial distribution according to different variables was used for the statistical analysis. The study found that the duration of the embryonic development of *T. cucurbitaceus* is 10,90 days. The quality of the diet influenced the duration of their development; nymph state was shorter when fed eggs of *T. vaporariorum* and *E. kuehniella*, and tomato or tobacco leaves, than when it was fed only with a phytophagous diet on the same leaves. The longevity was highest when *T. cucurbitaceus* adults were fed with tomato or tobacco leaves, and *T. vaporariorum* eggs. Zoophytophagous diets had lower mortality and higher life expectancy. Daily consumption of preys in each of the zoophytophagous treatments showed a high variability throughout the life of the mirids. The females laid eggs about 3 to 7 nymph per day and between 74 and 205 nymphs in all their adult life. At least twelve host plants and other species of mirids that have not been reported in Uruguay were detected.

Key words: Miridae; *Tupiocoris cucurbitaceus*; Biology; Prospecting; *Trialeurodes vaporariorum*; *Ephestia kuehniella*.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALAYO, D.P. 1974. Los Hemipteros de cuba; parte XIII. Familia Miridae. Torreia. 32: 2-41.
2. ALMA, C.R.; GOETTEL, M.S.; ROITBERG, B.D.; GILLESPIE, D.R. 2007. Combined effects of the entomopathogenic fungus, *Paecilomyces fumarosus* Apopka97, and the generalist predator, *Dicyphus hesperus*, on whitefly populations. BioControl. 52 (5): 669-681
3. ALOMAR, O.; RIUDAVETS, J.; CASTAÑÉ, C. 2006. *Macrolophus caliginosus* in the biological control of *Bemisia tabaci* on greenhouse melons. Biological Control. 36(2): 154–162
4. ALTIERI, M.; NICHOLLS, C.I. 2000. Agroecología; teoría y práctica para una agricultura sustentable. (en línea). México, PNUMA. 250 p. Consultado oct. 2009. Disponible en <http://www.pronaf.gov.br/dater/index.php?ctuid=8117&scid=702>
5. ARNÓ, J.; ARIÑO, J.; ESPAÑOL, R.; MARTI, M.; ALOMAR, O. 2000. Conservation of *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het. Miridae) in the commercial greenhouses during tomato crops-free periods. Integrated Control in Protected Crops IOBC/WPRS Bulletin. 23 (1): 241-246.
6. \_\_\_\_\_.; GABARRA, R.; ALBAJES, R. 2005. Conservación de míridos depredadores para el control biológico en cultivos de tomate bajo invernadero; historia, éxitos y limitaciones. (en línea). Phytoma. 165(1): 40-43. Consultado jul. 2007. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1067897>
7. BADO, S.G.; CERRI, A.M.; VILELLA, F. 2005. Fauna insectil asociada a cultivos de dos especies de *Physalis* (Solonaceae) en Argentina. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 31(3): 321-333.
8. BASSO, C.; FRANCO, J.; GRILLE, G.; PASCAL, C. 2001a. Distribución espacial de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en plantas de tomate. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 27 (4): 475-487.
9. \_\_\_\_\_.; GRILLE, G. 2001b. Tecnología de producción masiva y liberación de *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) en los cultivos. Montevideo, Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 36 p.

10. BYRNE, D.N.; BELLOWS, T.S. 1991. Whitefly biology. *Annual Review of Entomology*. 6: 431-457.
11. CARBALLO, R. 2006. Tuta absoluta; Polilla del Tomate. *In*: Bentancourt, C.M.; Scatoni, I.B. eds. *Lepidopteros de importancia económica en Uruguay; reconocimiento biología y daños de las plagas agrícolas y forestales*. Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 150-154
12. CARPINTERO, D.L.; CARVALHO, J.M.C. 1993. An annotated list of the miridae of the Argentine Republic (Hemiptera). *Revista Brasileira de Biología*. 53(3): 397-420.
13. \_\_\_\_\_. 2004. Miridae; Dicyphinae. *In*: Cordo, H.A.; Lograzo, G.; Braun K.; Di Dorio, O.R. eds. *Catálogo de insectos fitófagos de la Argentina y sus plantas asociadas*. Buenos Aires, Sociedad de Entomología Argentina. pp. 253-258.
14. \_\_\_\_\_.; LOGARZO, G.A.; WILLIAMS, L. 2005. Plant bugs (Heteroptera: Miridae) associated with roadside habitats in Argentina and Paraguay; host plant, temporal, and geographic range effects. *Annals of the Entomological Society of America*. 98(5): 694 -702
15. \_\_\_\_\_.; MARRERO, H.J.; ZALBA, S.M. 2008 Relevamiento de la diversidad de Heteroptera (Hemiptera) terrestres del cerro Cura Malal, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales*. 10(1): 29-35
16. CARVALHO, J.C.M. 1945. Mirídeos Neotropicais; XIX. Gênero “Macrolophus” Fieber, com descrição de duas espécies novas e “*Solanocoris*” N.G. (Hemiptera). (en línea). *Revista Brasileira de Biologia*. 5(4): 524-534. Consultado dic. 2009. Disponible en <http://research.amnh.org/pbi/library/1650.pdf>
17. \_\_\_\_\_. 1947. Mirídeos Neotropicais; XXVIII. Gêneros Propomiris Berg. Lampethusa Distant, Cyrtopeltis Fieber e Dicyphus Fieber (Hemiptera). *Boletim do Museu Nacional Rio de Janeiro*. no. 77: 1 -40
18. \_\_\_\_\_. 1952. Neotropical Miriade; XLVII. Notes on the Blanchard, Spinola and Signoret types in the Paris Museum. (en línea). *Revue Francaise d'Entomologie*. 19: 181-188. Consultado jul. 2008. Disponible en <http://research.amnh.org/pbi/library/1694.pdf>
19. \_\_\_\_\_.; AFONSO, C. R. S. 1977. Mirídeos Neotropicais; CCVIII. Sobre uma coleção enviada para estudo pela Academia de Ciências da Califórnia (Hemiptera). *Revista Brasileira de Biologia*. 37(1): 7-16.

20. CARVER, M.; GROSS, G.F.; WOODWARD, T.E. 2000. Hemiptera; bugs leafhoppers, cicadas, aphids, scale insects. In: CSIRO. The Insects of Australia; textbook for students and research workers. 2<sup>nd</sup> ed. Melbourne, Melbourne University Press. v. 1, pp. 429-509.
21. CASSIS, G. 1984. A systematic study of the subfamily Dicyphinae (Heteroptera: Miridae). Tesis Doct. Corvallis, Oregon. Oregon State University. 403 p.
22. CASTAÑÉ, C.; ALOMAR, O.; GOULA, M.; GABARRA, R. 2004. Colonization of tomato greenhouses by the predatory mirid bugs *Macrolophus caliginosus* and *Dicyphus tamaninii*. *Biological Control*. 30(3): 591–597.
23. \_\_\_\_\_.; ZAPATA, R. 2005. Rearing the predatory bug *Macrolophus caliginosus* on a meat-based diet. (en línea). *Biological Control*. 34(1): 66–72. Consultado jul. 2008. Disponible en [http://www.sciencedirect.com.proxy.timbo.org.uy:443/science?\\_ob=MImg&\\_imagekey=B6WBP-4G4MMPM-1-5&\\_cdi=6716&\\_user=7632284&\\_pii=S1049964405000873&\\_origin=browse&\\_zone=rslt\\_list\\_item&\\_coverDate=07%2F31%2F2005&\\_sk=999659998&\\_wchp=dGLbVlz-zSkzV&\\_md5=a0fa8045e9f128c08166dbfc1fe21d69&\\_ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com.proxy.timbo.org.uy:443/science?_ob=MImg&_imagekey=B6WBP-4G4MMPM-1-5&_cdi=6716&_user=7632284&_pii=S1049964405000873&_origin=browse&_zone=rslt_list_item&_coverDate=07%2F31%2F2005&_sk=999659998&_wchp=dGLbVlz-zSkzV&_md5=a0fa8045e9f128c08166dbfc1fe21d69&_ie=/sdarticle.pdf)
24. \_\_\_\_\_.; ALOMAR, O.; RIUDAVETS, J.; GEMENO, C. 2007. Reproductive biology of the predator *Macrolophus caliginosus*; effect of age on sexual maturation and mating. *Biological Control*. 43(3): 278–286
25. CASTRESANA, L.; ARROYO, M.; NOTARIO, A. 1988. Control biológico de la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* West (Homoptera, Aleyrodidae), por *Encarsia tricolor* Foers (Hymenoptera, Aphelinidae) en tomate de invernadero. (en línea). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. 14(3): 447-459. Consultado mar. 2008. Disponible en <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-14-03-447-459.pdf>
26. \_\_\_\_\_. 1989. La mosca blanca de los invernaderos. (en línea). *Horticultura*. 8 (44): 48-58. Consultado jul. 2008. Disponible en [http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Hort/Hort\\_1989\\_44\\_48\\_58.pdf](http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Hort/Hort_1989_44_48_58.pdf)
27. CHELI, G.; ARMENDANO, A.; GONZÁLEZ, A. 2006. Preferencia alimentaria de arañas *Misumenops pallidus* (Araneae: Thomisidae) sobre potenciales

- insectos presa en cultivo de alfalfa. (en línea). Revista de Biología Tropical. 54(2): 505-513. Consultado dic. 2009. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/449/44954217.pdf>
28. DA COSTA LIMA, A.M. 1938. Insetos do Brasil; Hemipteros. Río de Janeiro, Escola Nacional de Agronomía. v. 2, 351 p. (Serie didáctica no. 2)
  29. DE VIS, R.; VAN LENTEREN, C. 2008. *Amitus fuscipennis*; an alternative to the biological control of *Trialeurodes vaporariorum* by *Encarsia formosa*?. (en línea). Bulletin of Insectology. 61(2): 313-325. Consultado jun. 2010. Disponible en <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol61-2008-313-325devis.pdf>
  30. DEBACH, P. 1979. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México, CECSA. 949 p.
  31. EYLES, A.C.; SCHUH, R.T. 2003. Revision of New Zealand Bryocorinae and Phylinae (Insecta: Hemiptera: Miridae). New Zealand Journal of Zoology. 30(3): 263-325
  32. FAUVEL, G.; MALAUSA, J.C.; KASPAR, B. 1987. Etude en laboratoire des principales caractéristiques biologiques de *Macolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). Entomophaga. 32 (5): 529-543.
  33. FERREIRA, S.F.P.; DA SILVA, E.R.; COELHO, L.B.N. 2001. Miridae (Heteroptera) fitófagos e predadores de Minas Gerais, Brasil, com ênfase em espécies com potencial econômico. (en línea). Iheringia; Série Zoología. no. 91: 159-169. Consultado feb. 2008. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/isz/n91/9040.pdf>.
  34. FIGULS, M.; CASTAÑE, C.; GABARRA, R. 1999. Residual toxicity of some insecticides on the predatory bugs *Dicyphus tamaninii* and *Macolophus caliginosus*. BioControl. 44(1): 89-98.
  35. GARCÍA, J.; BENÍTEZ, E; LÓPEZ-ÁVILA, A. 2005 Tabla de vida de *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae) en la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). (en línea). Revista Colombiana de Entomología. 31(2): 155-160. Consultado may. 2010. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Foros/9-tabladevida.pdf>
  36. GESSE SOLE, F. 1992. Comportamiento alimenticio de *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). (en línea). Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 18(4): 685-691. Consultado mar. 2008. Disponible en

<http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-18-04-685-691.pdf>

37. GONSEBATT, G.F.; SALATE, S.; VISCARRET, M.; LIETTI, M. 2005a. Determinación de especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos y malezas asociadas en el cinturón hortícola de Rosario. *In*: Congreso Argentino de Entomología (6º, 2005, San Miguel de Tucumán, Argentina). Acta de resúmenes. Tucumán, Sociedad Entomológica Argentina. p.142
38. \_\_\_\_\_. 2005b. La Mosca Blanca en el cinturón hortícola de Rosario. (en línea). *Agromensajes de la Facultad*. 17(12): s.p. Consultado jul 2009. Disponible en <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/17/12AM17.htm>
39. GREK, A.O.; EVALDO, F.V.; PIRES, C.S.S.; ERIAS, A.E. 1995. Biometria e ciclo de vida da Mosca Branca, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) e aspectos da orientação do seu parasitoide *Encarsia formosa* (Gahan). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 24(1): 89-87
40. GRENIER, S.; GUILLAUD, J.; DELOBEL, B.; BONNOT, G.1989. Nutrition et élevage du prédateur polyphage *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) sur milieux artificiels. *Entomophaga*. 34 (1): 77-86
41. GRILLE, G.; BASSO, C. 2001. Relevamiento de especies de “Moscas Blancas” y sus parasitoides en cultivos de interés hortícola en Uruguay. *In*: Congreso Nacional de Horticultura (8º, 2001, Salto, Uruguay). Trabajos presentados. s.n.t. p. 53.
42. HURTADO LUNA, L.; NÚÑEZ MANSITO, A.; QUINTANA VARA, G.; RODRÍGUEZ MARRERO, Y. 2006. Actividad de los enemigos naturales de plagas en barreras vivas asociadas con tabaco. (en línea). *Centro Agrícola*. 33(1): 45-50. Consultado jun. 2010. Disponible en <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/revista%20centro%20agricola%20ciap%203/8.pdf>
43. IRIARTE, J.; CASTAÑÉ, C. 2001. Artificial rearing of *Dicyphus tamaninii* (Heteroptera: Miridae) on a meat-based diet. *Biological Control*. 22(1): 98–102.
44. KELTON, L.A. 1980. Lectotype designation for *Idolocoris agilis*, and descriptions of three new species of *Dicyphus* fiber from North America (Heteroptera: Miridae). *The Canadian Entomologist*. 112(4): 387-392

45. KESSLER, A.; BALDWIN, T. 2004. Herbivore-induced plant vaccination; part I. The orchestration of plant defenses in nature and their fitness consequences in the wild tobacco *Nicotiana attenuata*. *Plant Journal*. 38(4): 639-649
46. KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS. 2009a. Mirical; *Macrolophus caliginosus*. (en línea). Berkel, Koppert B.V. s.p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.koppert.es/productos/productos-contraplagas-enfermedades/productos/detalle/mirical/>
47. \_\_\_\_\_. 2009b. Nesibug; *Nesidiocoris tenuis*. (en línea). Berkel, Koppert B.V. s.p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.koppert.es/plagas/orugas/tuta-absoluta/productos-contratuta-absoluta/detalle/translate-to-spanish-nesibug/>
48. \_\_\_\_\_. 2009c. Productos; Dicybug *Dicyphus hesperus*. (en línea). Querétaro, Koppert B.V. s.p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.enfoquescompetitivos.com/Demo/Proveedores/Koppert/15.htm>
49. LA ROSSA, R.; KAHN, N. 2003. Dos programas de computadora para confeccionar tablas de vida de fertilidad y calcular parámetros biológicos y demográficos en áfidos (Homoptera: Aphidoidea). (en línea). *RIA*. 32(3): 127-142. Consultado jul. 2010. Disponible en [http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/32\\_3/07.pdf](http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/32_3/07.pdf)
50. LÓPEZ-PÉREZ, J. A.; ARIAS, M.; SANZ, R.; ESCUER, M. 2003. Alternativas al bromuro de metilo en cultivos protegidos de la Comunidad de Madrid. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. 29(3): 481-489
51. LUCAS, E.; ALOMAR, O.; 2001. *Macrolophus caliginosus* (Wagner) as an intraguild prey for the zoophytophagous *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*. 20(2): 147-152.
52. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2002. Impact of the presence of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae) on whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) predation by *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*. 25(2): 123-128
53. LYKOURESSIS, D.; PERDIKIS, D.; MICHALAKI, M. 2001. Nymphal development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae) on two eggplant varieties as affected by temperature and presence/absence of prey. *Biological Control*. 20(3): 222-227.



54. MCGREGOR, R.R.; GILLESPIE, D.R.; QUIRING, D.M.J.; FOISY, M.R.J. 1999. Potential use of *Dicyphus hesperus* Knight (Heteroptera: Miridae) for biological control of pests of greenhouse tomatoes. *Biological Control*. 16(1): 104–110.
55. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2005. Intraguild predation by the generalist predator *Dicyphus hesperus* on the parasitoid *Encarsia formosa*. *Biocontrol Science and Technology*. 15(3): 219-227.
56. MICHEL, B. 1993. Entomofauna de los algodonaes paraguayos; Hemiptera Heteroptera. Montpellier, CIRAD-CA. 132 p.
57. MONSERRAT DELGADO, A. 2007. *Tuta absoluta* (polilla del tomate). (en línea). In: Jornada Técnica y Comercial de S&G (1ª, 2007, Almería, España). Memorias. s.n.t. s.p. Consultado jun. 2009. Disponible en [http://api.ning.com/files/9TiXoMx4oCmaoX3HrDFDqoH80-WUrNJpOdyLNdlSsRIAk6ZLuFDF-kLtHfCxQ1P9C9CMDioH0Db9L9chX0HG19NP6fFB1ctb/antoniomonserrat\\_carm\\_tuttaabsoluta\\_27nov07.pdf](http://api.ning.com/files/9TiXoMx4oCmaoX3HrDFDqoH80-WUrNJpOdyLNdlSsRIAk6ZLuFDF-kLtHfCxQ1P9C9CMDioH0Db9L9chX0HG19NP6fFB1ctb/antoniomonserrat_carm_tuttaabsoluta_27nov07.pdf)
58. MONTES, S.M.N.M.; COSTA, V.A.; CERÁVOLO, L.C.; ZOCCOLARO, P.T. 2004. *Emersonella pubipennis* (Hymenoptera: Eulophidae); primeiro registro de parasitismo em ovos de *Paraselenis flava* (L.) (Coleoptera: Chrisomelidae) em batata-doce na região de Presidente Prudente, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*. 71 (Supl.): 1-749.
59. MYARTSEVA, N. 2006. *Eretmocerus haldeman* (Hymenoptera: Aphelinidae); parasitoids of whiteflies *Trialeurodes Vaporariorum* and *Bemisia* (Tabaci complex) in Mexico, with a key and description of a new species. (en línea). *Vedalia*. 13(1): 27-38. Consultado jun. 2010. Disponible en [http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Volumen%2013\(1\)\\_2006/v13n1p027-p038.pdf](http://www.controlbiologico.org.mx/Vedalia/Volumen%2013(1)_2006/v13n1p027-p038.pdf)
60. OHASHI, D.V.; URDANPILLETA, J.D. 2003. Interacción entre insectos perjudiciales y benéficos en el cultivo de tabaco de Misiones, Argentina. (en línea). *RIA*. 32(2): 113-124. Consultado jun. 2008. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/864/86432208.pdf>
61. ONILLON, J.C. 1977. Aspectos de ecología de algunos aleuródidos. (en línea). *Boletín del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. 3 (1): 175-198. Consultado jul. 2005. Disponible en

<http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-03-01-175-198.pdf>

62. ORTEGA-LEÓN, G. 2001. Estadios ninfales de *Antiteuchus innocens* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae: Discocephalinae: Discocephalini), recolectados en *Persea americana* (Lauraceae). (en línea). Anales del Instituto de Biología (UNAM). Serie de Zoología. 72(2): 199-207. Consultado jul. 2009. Disponible en <http://www.ejournal.unam.mx/zoo/072-02/ZOO72203.pdf>
63. PAGOLA, S.; ZABALEGUI, I. 2005. Catálogo provisional de los Heteroptera (Insecta) de la Comunidad Autónoma Vasca. Chinchas de las plantas (familia Miridae). s.l., Comunidad Autónoma Vasca. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. pp. 1-342
64. PERDIKIS, D.; LYKOURESSIS, D. 2000. Effects of various items, host plants, and temperatures on the development and survival of *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae). Biological Control. 17(1): 55-60.
65. POLACK, A.; DEL PINO, M.; GAMBOA, S.; CASTRO, A.; TRIGO, S. 2008. Perspectivas para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en cultivos de tomate orgánico bajo invernadero. s.l., Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. pp. 1-5.
66. RODRÍGUEZ, M.D.; PAULLIER, J.; BUENAHORA, J.; MAESO, D. 2003. Mosca Blanca; importante plaga de los cultivos hortícolas en Uruguay (en línea). Montevideo, INIA. 19 p. Consultado may. 2009. Disponible en [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ee/mosca\\_blanca.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ee/mosca_blanca.pdf)
67. RODRÍGUEZ DOS SANTOS, A.; DEL POZO NÚÑEZ, E. M. 2003. Alternativa para el manejo de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood en tomate orgánico en Uruguay. (en línea). Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 29(2): 211-218. Consultado jun. 2010. Disponible en <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-29-02-211-218.pdf>
68. SAINI, E.; POLACK, A. 2000. Enemigos naturales de los trips sobre flores de malezas. RIA. 29(1): 117 -123
69. SANCHEZ, J.A. ; GILLESPIE, D.R.; MCGREGOR, R.R. 2003. The effects of mullein plants (*Verbascum thapsus*) on the population dynamics of *Dicyphus*

hespersus (Heteroptera: Miridae) in tomato greenhouses. *Biological Control*. 28(3): 313-319.

70. \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. 2004. Plant preference in relation to life history traits in the zoophytophagous predator *Dicyphus hespersus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 112 (1): 7-19
71. SOTO, A. 1997. Requerimientos térmicos de *Trialerurodes vaporariorum* (Hemiptera: Alyrodidae) y de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) y parasitismo de esta sobre la plaga. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile. 97 p.
72. SPINOLA, M. 1852. Fauna chilena; Miridae. In: Gay, C. ed. Historia física y política de Chile; zoología. Paris, s.e. v.7, pp. 183-199
73. UHLER, 1877. Uhler on insect. *Idolocoris agilis*. *Bulletin United States Geological Survey*. 3: 425-426
74. URBANEJA, A.; MONTON, H.; MOLLA, O. 2009 Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology*. 133(4): 292-296
75. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIEA. 2009. Anuario Estadístico Agropecuario 2009. (en línea). Montevideo. s. p. Consultado nov. 2009. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,85,O,S,0,MNU;E:27;5;MNU;>
76. VALDERRAMA, K.; GRANOBLES, J.; VALENCIA, E.; SANCHEZ, M. 2007. *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) depredador en el cultivo de tabaco (*Nicotina tabacum*). (en línea). *Revista Colombiana de Entomología*. 33 (2): 141-145. Consultado jun. 2008. Disponible en [http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0120-04882007000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0120-04882007000200009&script=sci_arttext)
77. VAN DER BLOM, J. 2002. La introducción artificial de la fauna auxiliar en cultivos agrícolas. (en línea). *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. 28(1): 107-118. Consultado oct. 2007. Disponible en <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-28-01-107-118.pdf>

78. VAN DRIESCHE, R.; BELLOWS, G.; THOMAS S. 1996. Biological control. New York, Chapman and Hall. 539 p.
79. VANDEKERKHOVE, B.; VAN BAAL, E.; BOLCKMANS, K.; DE CLERCQ, P.; 2006. Effect of diet and mating status on ovarian development and oviposition in the polyphagous predator *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). *Biological Control*. 39(3): 532-538.
80. VOIGT, D. 2005. Untersuchungen zur morphologie, biologie und ökologie der räuberischen weichwanze *Dicyphus errans* Wolff (Heteroptera, Miridae, Bryocorinae). (en línea). Tesis Dr. Rer. Nat. Dresden, Alemania. Technischen Universität Dresden. Fakultät Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften. 185 p. Consultado 14 ago. 2007. Disponible en <http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/1433/1138036391273-8256.pdf>
81. \_\_\_\_\_.; GORB, E.; GORB, S. 2007. Plant surface-bug interactions; *Dicyphus errans* stalking along trichomes. (en línea). *Arthropod-Plant Interactions*. 1(4): 221-243. Consultado set. 2009. Disponible en <http://www.springerlink.com/content/461201056552r721/>
82. WHEELER, A.G.; HENRY, T.J.; MASON, T.L. 1983. An annotated list of the Miridae of West Virginia (Hemiptera-Heteroptera). (en línea). *Transactions of the American Entomological Society*. 109 (separatum): 127-159. Consultado 4 ago. 2010. Disponible en <http://research.amnh.org/pbi/library/1229.pdf>
83. WINTERMANTEL, W.M. 2004. Emergence of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) transmitted criniviruses as threats to vegetable and fruit production in North America. (en línea). s.l., APSnet Features. 13 p. Consultado 7 jul. 2010. Disponible en <http://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Documents/2004/GreenhouseWhitefly.pdf>