



C. Sanidad Vegetal

Entomofauna auxiliar asociada a setos naturales en cítricos ecológicos valencianos

Vercher Aznar R, *Domínguez Gento A, González S, Mañón P, **Ballester R
Escola Tècnica Superior d'Enginyers Agrònoms (UPV), * Estació Experimental Agrària de Carcaixent (IVIA), ** Unió de Llauradors i Ramaders

RESUMEN

Se están realizando estudios sobre la función ecológica de los setos naturales mediterráneos como hábitat de la entomofauna auxiliar asociada a los cítricos ecológicos y convencionales, en parcelas citrícolas valencianas. El trabajo se lleva a cabo sobre setos mixtos compuestos de especies mediterráneas, tales como lentisco, espino blanco, aladierno o cornicabra, y setos monoespecíficos de cipreses, árbol del cielo y granado, recolectando los artrópodos mediante trampas pegajosas amarillas y aspiración (soplador ECHO PB 46-LN + kit aspirador). A su vez, se realiza una comparación con otras parcelas vecinas conducidas con técnicas convencionales y sin seto propio. También se han realizado trabajos de identificación de las especies encontradas en las cubiertas vegetales asociadas a las parcelas ecológicas.

Los resultados muestran que los setos estudiados tienen una gran diversidad de fauna auxiliar. Las especies encontradas son muy similares a las encontradas en los cítricos, pero distintas a las habituales en las cubiertas vegetales.

En setos y cítricos son los coniopterígid los depredadores más comunes. En cubierta vegetal son los cecidómidos. También se ha constatado en este estudio que la especie vegetal de seto y el tipo de cubierta vegetal influye en la diversidad y abundancia de depredadores encontrados, siendo entre los setos el lentisco la especie con mayores índices de diversidad. En los resultados del primer año de estudio, se observa que neurópteros y coleópteros coccinélidos constituyen el 50% de los depredadores identificados. Le siguen en importancia hormigas (17%), arañas (13%), dípteros (sirfidos y cecidómidos, 11%) y heterópteros (8%). En cuanto a los parasitoides, la superfamilia Chalcidoidea constituye el 90 % del total, siendo la mayoría de la familia de los afelínidos. La superfamilia Ichneumonoidea representa el 8% del total (66% perteneces a la familia



de los braconidos y 34% a los ichmeunónidos). Las hormigas y las arañas son más abundantes en los cipreses y en los cítricos. Los coccinélidos en los cítricos y en el aladierno. Asimismo los heterópteros y neurópteros aparecen mayoritariamente en el aladierno. Sin embargo los dípteros cecidómidos están presentes en valores similares en todas las especies vegetales analizadas. La abundancia estacional de las especies es similar en todas las especies vegetales analizadas. Hormigas y arañas aparecen todo el año, aunque en mayor nº en primavera y verano. Los heterópteros aparecen en primavera y otoño, siendo los míridos la familia más común. Los neurópteros identificados son también más comunes en los meses más fríos, aunque su abundancia estacional depende de la especie analizada. Los coccinélidos abundan sobre todo en primavera y verano.

INTRODUCCIÓN

La tendencia actual a la simplificación del sistema de cultivo, mediante la eliminación de zonas libres de cultivos como son los márgenes de los campos y los setos naturales, así como el uso de fertilizantes y pesticidas, ha tenido un gran impacto sobre los ecosistemas agrícolas. Estudios llevados a cabo en otros países han mostrado que los setos naturales actúan como hábitat alternativo para la entomofauna auxiliar y pueden contribuir al control biológico de las plagas agrícolas y a la disminución del uso de pesticidas (Banaszak, 1992; Tschardtke *et al.*, 1998; Weibull *et al.*, 2000; Söderström *et al.*, 2001; Steffan-Dewenter, 2002, 2003; Kruess, 2003; Weibull y Östman, 2003; Weibull *et al.*, 2003; Purtauf *et al.*, 2005a,b; Schmidt *et al.*, 2005). Sin embargo, en nuestro país los setos tienen un uso restringido, principalmente como cortavientos. En este trabajo se pretende realizar un amplio estudio sobre el papel ecológico que desempeñan los setos naturales en el aumento de biodiversidad y en el control de plagas dentro de los ecosistemas agrícolas. Para ello se está analizando la entomofauna asociada los setos en parcelas de cítricos ecológicos, incidiendo en el estudio de los principales grupos de depredadores y parasitoides.

Estos trabajos están englobados dentro del Pla Experimental de la Unió de Llauradors i Ramaders, financiado con los fondos para I+D+i de la Conselleria de Agricultura.

MATERIAL Y MÉTODO

Los estudios se están realizando sobre parcelas citrícolas de la comarca de la Ribera Alta (Valencia), conducidas mediante técnicas ecológicas e inscritas en el CAE-CV, en las que ya tienen instalados diferentes tipos de setos. En concreto, una parcela de



mandarinos de la variedad Clemenpons en L'Alcúdia, con seto mixto de especies mediterráneas y seto monoespecífico de cipreses, y otra de Clemenules y Orogrande en Alzira, con setos mixtos de especies mediterráneas y setos monoespecíficos de árbol del cielo y granados, así como diferentes especies herbáceas utilizadas como cubiertas vegetales permanentes entre las líneas de cítricos. De entre los setos mixtos, durante el primer año se muestrearon siemlas siguientes especies:

- SETOS:
 - Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.).
 - Espino blanco (*Crataegus monogyna* Jacq.).
 - Aladierno (*Rhamnus alaternus* L.).
 - Cornicabra (*Pistacia terebinthus* L.).
 - Cipreses (*Cupressus sempervirens* L.).
 - Granados (*Punica granatum* L.).
 - Árbol del cielo (*Ailanthus altissima* L.).

- CUBIERTAS VEGETALES:
 - Silvestres (diferentes especies evolucionando según el período de cultivo)
 - Alfalfa (*Medicago sativa* L.).

También se realizan los mismos muestreos sobre los cítricos cercanos a las especies de setos monitorizadas (a 5 m de distancia aproximada), y en parcelas lindantes de conducción convencional que contaban con la misma variedad que la de las fincas ecológicas elegidas. En cada muestreo se realizan 4 repeticiones por especie. Los muestreos se realizaron cada 15 días en la época cálida (de mayor actividad biológica), y cada 30 en invierno (con menor actividad), mediante trampas pegajosas amarillas y aspiración. La aspiración se realizó con un aspirador de motor gasolina marca Komatsu Zenoah Co., modelo HBZ2601, con una cilindrada de 25,4 cm³, al que se le adaptó en la boca de aspiración un cilindro de plástico de 30 cm de diámetro y 30 cm de altura. En cada golpe de aspiración se aplica el cilindro sobre un grupo de hojas y ramas que quedan en su interior. Las aspiraciones se realizan siempre sobre los mismos árboles, habiendo sido éstos elegidos inicialmente como muestras representativas de las parcelas. Cada aspiración tiene una duración de 2 minutos, y se lleva a cabo por la mayor superficie del árbol posible. Las capturas de insectos en trampas se expresan como número de insectos/trampa y 14 días.

La determinación de la relación entre tamaño de insecto y captura en trampas pegajosas o aspirador se ha realizado mediante un ANOVA de regresión. Se han realizado t-test de comparación de medias pareadas para comparar capturas de



enemigos naturales e insectos plaga entre la parcela de manejo químico y la de manejo ecológico.

Se han realizado análisis de varianza (ANOVA) factoriales para comparar los distintos grupos de depredadores y los distintos grupos de especies silvestres y cítricos. Se han realizado análisis de varianza (ANOVA) unifactoriales para el estudio comparativo de la abundancia y diversidad de artrópodos según la especie vegetal (para los dos métodos de muestreo), y para la comparación de la influencia del método de manejo en la abundancia y diversidad de artrópodos en cítricos. Se ha utilizado para la separación de las medias el Test de Mínima Diferencia Significativa (MDS), previa transformación logarítmica en base diez de los datos expresados como individuos/trampa y 14 días, y los expresados como insectos/aspiración.

Los métodos incluyen la colaboración activa de los agricultores implicados, en lo que se viene a denominar investigación participativa, para lo cual existe un feed-back entre las propuestas de la parte técnica, los resultados y el análisis conjunto con los agricultores, con un grado de implicación y aceptación muy alto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han capturado un total de 118.176 artrópodos pertenecientes a 13 órdenes distintos (tabla 1), que se encuentran distribuidos entre las clases Arachnida, Crustacea e Insecta, perteneciendo la gran mayoría a esta última.

Del total de órdenes estudiados, los más abundantes han sido los homópteros y los himenópteros, representando entre los dos un 80,5% del total de los insectos identificados, mientras los dípteros, neurópteros y coleópteros constituyeron el 14,2%.

Tabla 1: Órdenes de artrópodos capturados en los muestreos de cítricos, setos y cubierta vegetal de mayo 2006 a mayo 2007, en 2 parcelas en la comarca de la Ribera Alta (Comunidad Valenciana).

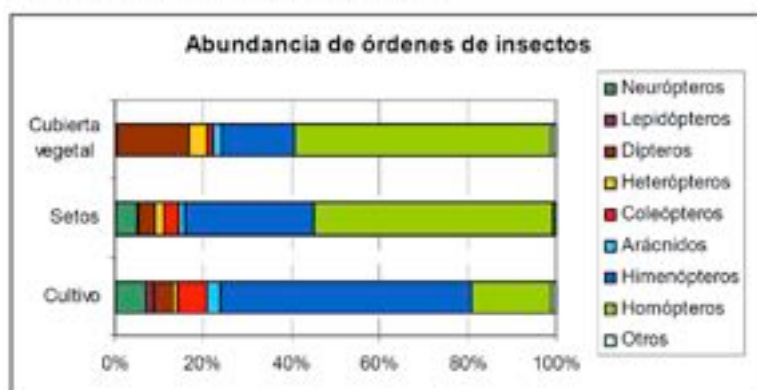
Órdenes	Artrópodos	%
Homópteros	52.035	44,0
Himenópteros	43.085	36,5
Neurópteros	6.080	5,1
Dípteros	5.865	5,0
Coleópteros	4.817	4,1
Heterópteros	2.212	1,9
Arácnidos	2.196	1,9
Lepidópteros	1.078	0,9
Otros	808	0,7
Total	118.176	



Estos resultados difirieron de los obtenidos por Pollard y Holland en 2006, que estudiaron el total de artrópodos capturados en 13 setos distintos mediante la aplicación de plaguicidas. En dicho estudio obtuvieron, que cinco órdenes supusieron el 90% del total del muestreo: Hemiptera (44%) (Homoptera (33,1%) y Heteroptera (13,6%)), Araneae (18%), Coleoptera (12%), Diptera (10%) e Hymenoptera (6%). Dentro de los himenópteros no se llevó a cabo el conteo ni de los afelínidos ni de las hormigas, lo que pudo ser la causa de la baja aparición de este orden en el total de capturas. La mayoría de las familias comprendieron un pequeño porcentaje del total, a excepción de Aphididae, Cicadellidae, Miridae y Psyllidae.

Tanto en el cultivo como en los setos y la cubierta vegetal, los homópteros y los himenópteros son los órdenes de artrópodos más comunes (figura 1). En el cultivo podemos agrupar los órdenes en cuatro grupos: muy abundantes, constituidos por himenópteros y homópteros (60%), comunes: neurópteros y coleópteros (20%), poco abundantes: dípteros y arácnidos (10%), y raros: lepidópteros y heterópteros (5%). En los setos, los homópteros e himenópteros representan el 60% y el 25% respectivamente, mientras que arácnidos, heterópteros y coleópteros suponen el 12% y, neurópteros y dípteros el 6%. En la cubierta vegetal la estructura de los artrópodos cambia de forma más evidente. Los homópteros constituyen el 60%, los himenópteros el 30% y el resto de grupos son minoritarios (destacar que los heterópteros son el 4%, y los neurópteros no han sido encontrados en este sustrato mediante los métodos de muestreo utilizados).

Figura 1: Abundancia de los órdenes de insectos capturados en los muestreos de cítricos, setos y cubierta vegetal desde mayo 2006 a mayo 2007, en 2 parcelas en la comarca de la Ribera (Comunidad Valenciana).



Si agrupamos los artrópodos según el nicho alimenticio, se constata que los enemigos naturales son los más abundantes, con 61.586 individuos (52,1%). Los parasitoides y depredadores representan el 33,4% y el 18,7% respectivamente, y los fitófagos un 47,2% (Figura 3). Analizando los datos en función del sustrato vegetal observamos que los parasitoides son los más abundantes en el cultivo de cítricos con un 51,4%, seguidos en porcentajes muy similares por depredadores y fitófagos, con un

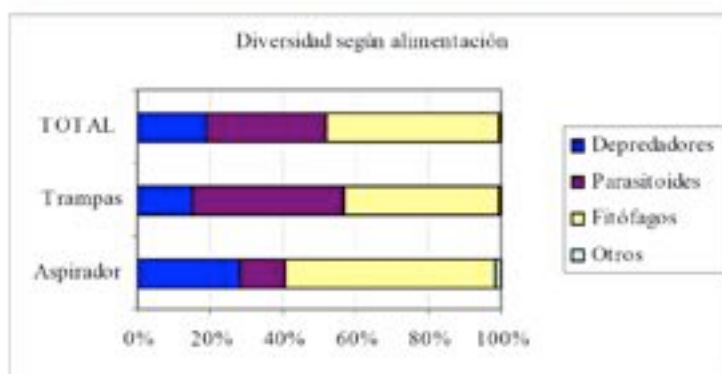


25,1% y 22,7% respectivamente. En el caso de los setos, los más importantes son los fitófagos (57,1%) y tras estos los parasitoides con un 27,7% y los depredadores con un 14,7%.

Lo mismo ocurre con las cubiertas vegetales en las que los fitófagos son un 60% del total, pero al contrario que en los setos, éstos van seguidos por los depredadores (26,2%) y en menor porcentaje por los parasitoides (12,5%). El estudio reveló una enorme diversidad y abundancia de artrópodos en setos, enfatizando la importancia de los setos en las áreas agrícolas como una de las principales fuentes de biodiversidad de artrópodos. Se debe tener en cuenta que no se han contado todos los fitófagos capturados, pues ni los cóccidos, ni los aleuródidos o dípteros (exceptuando sírfidos y cecidómidos), han entrado en los datos, por lo que estos porcentajes no son representativos de la realidad de la parcela.

Resultados diferentes obtienen Pollard y Holland (2006) donde aparecen un 54% de herbívoros, un 31% depredadores y un 6% parasitoides. También difiere de nuestros resultados el estudio, llevado a cabo en cítricos de Tarragona por Ribes *et al.* (2004), en el que el porcentaje depredadores ascendió a 86,8% mientras los himenópteros parasitoides apenas superaron el 13%.

Figura 2: Abundancia relativa de artrópodos según tipo de alimentación en función del método de muestreo, aspiraciones o trampas amarillas pegajosas, en 2 parcelas de la comarca de la Ribera de la Comunidad Valenciana, de mayo 2006 a mayo 2007.



Se observa claramente en la tabla 3 que, en general, neurópteros (27%) y dípteros cecidómidos (27%) son los depredadores más comunes, seguidos de hormigas (16%), coccinélidos (12%) y arácnidos (10%). Los heterópteros son los depredadores menos habituales (8%) en las parcelas estudiadas.

Los neurópteros, con un 67%, también fueron el orden de insectos depredadores más importantes en el estudio de cítricos con trampas amarillas de Soler (2000), seguido de coleópteros (27%), dípteros (5%) y hemípteros (<1%). También Alvis Dávila (2003) en



su estudio de los artrópodos depredadores en cítricos concluyó que el orden Neuroptera fue el más destacado con una abundancia relativa del 56%, seguido de Coleoptera con un 42% y Hemiptera con un 2%, excluyendo hormigas y arañas que también fueron muestreadas. En este trabajo no capturaron dípteros debido a que posiblemente consiguen escapar de la succión del aspirador; en cambio, el elevado valor relativo de los coleópteros puede ser atribuido al comportamiento característico de los coccinélidos de dejarse caer cuando son succionados por el aspirador de motor.

Es evidente que el método de muestreo influye en cuanto al peso relativo de cada grupo de depredadores respecto al total. En trampas son más importantes los neurópteros y dípteros, y en aspirador, los arácnidos y las hormigas. Por ello, aunque analizaremos los datos obtenidos en trampa y en aspirador para cada grupo en concreto de depredadores, usaremos para el análisis estadístico los datos del método de muestreo que hemos considerado más adecuado.

En la parcela de L'Alcúdia, si hacemos un análisis en función de la especie (Figura 4) se constata que los neurópteros son los depredadores más comunes en todas las especies vegetales estudiadas. El resto de grupos, aunque representados en todas las plantas, no muestran una clara predominancia global. Así, hormigas y arácnidos predominan en el ciprés, seguido del cítrico. Los dípteros son mucho más comunes en el espino albar, los heterópteros en el aladierno y los coccinélidos en cítricos.

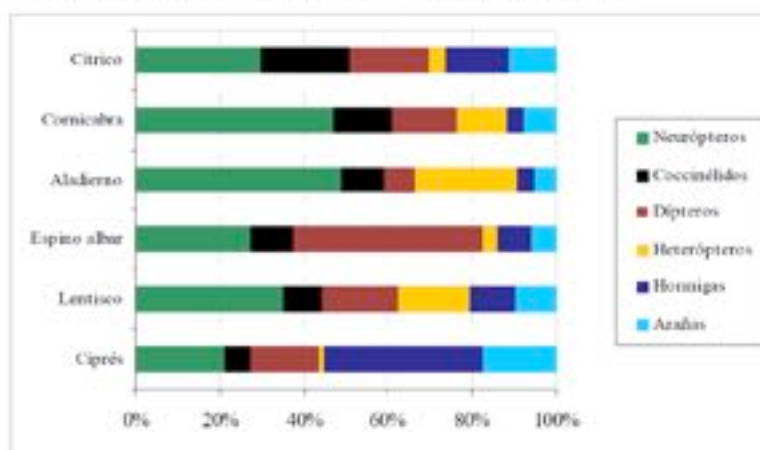
Se ha realizado un ANOVA FACTORIAL en L'Alcúdia comparando las especies de setos y cítricos que se han seguido todo el año con los distintos grupos de depredadores, tanto en aspiraciones como en trampas. De ello se desprende que hay diferencias significativas entre especies vegetales (aspiraciones: $F= 25,34$; g.l.= 5; $P\leq 0,001$; y trampas: $F= 6,59$; g.l.= 5; $P\leq 0,001$) y entre grupos de depredadores (aspiraciones: $F= 35,59$; g.l.= 5; $P\leq 0,001$; y trampas: $F= 80,92$; g.l.= 5; $P\leq 0,001$).

También ha resultado significativa la interacción (aspiraciones: $F= 13,47$; g.l.= 25; $P\leq 0,001$; y trampas: $F= 8,13$; g.l.= 25; $P\leq 0,001$), lo que indica que no hay una especie vegetal donde sean mayoritarios todos los grupos de depredadores, sino que según el tipo de depredadores, éstos son más abundantes en una u otra especie arbórea.

Los NEURÓPTEROS son significativamente más abundantes en el aladierno ($F= 8,15$; g.l.= 1007; $P\leq 0,001$). Pero dentro de este orden, los crisópidos predominan en el cítrico, debido a una mayor presencia de la especie *Crisoperla carnea* ($F= 26,42$; g.l.= 589; $P\leq 0,001$). La especie *Crisoperla septempunctata* es, por otro lado, el crisópido más

habitual en los setos ($F= 4,24$; g.l.= 589; $P\leq 0,001$), especialmente en la cornicabra. En la tabla 4 se representa la abundancia relativa de las distintas especies de coniopterígidos y crisópidos, donde se constata que *C. psociformis* es la especie más abundante en cítricos y también en setos ($F= 5,48$; g.l.= 1007; $P\leq 0,001$) excepto en ciprés, donde abunda más la especie *Semidalis aleyrodiformis* ($F= 2,42$; g.l.= 1007; $P\leq 0,001$) y en el espino albar, donde es proporcionalmente más importante *Coniopteryx* spp. ($F= 15,41$; g.l.= 1007; $P\leq 0,001$).

Figura 3: Abundancia relativa de depredadores en setos y cítricos de 2 parcelas de la comarca de la Ribera Alta de mayo de 2006 a mayo de 2007.



En los trabajos previos realizados en cítricos en la Comunidad Valenciana también se confirma esta mayor abundancia de coniopterígidos entre los neuropteros (Soler, 2000; Alvis Dávila, 2003; Bru, 2006).

Tabla 2: Abundancia relativa de especies de coniopterígidos y crisópidos según la especie arbórea en dos parcelas de la comarca de la Ribera de mayo de 2006 a mayo de 2007.

Especies vegetales muestreadas	Especies de neuropteros más abundantes	
	Coniopterygidae	Chrysopidae
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	<i>S. aleyrodiformis</i> (82%)	<i>Crisoperla septempunctata</i> (2%)
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Coniopteryx psociformis</i> (47%)	<i>C. septempunctata</i> (2%)
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Coniopteryx</i> spp. (52%)	<i>C. septempunctata</i> (1%), <i>Crisoperla carnea</i> (1%)
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	<i>C. psociformis</i> (58%)	<i>C. septempunctata</i> (3%)
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	<i>C. psociformis</i> (55%)	<i>C. septempunctata</i> (6%)
<i>Citrus clementina</i> Hort. ex Tanaka	<i>C. psociformis</i> (67%)	<i>C. carnea</i> (10%)

Respecto a los COCCINÉLIDOS se observa una significativa predominancia de este grupo en los cítricos ($1,92 \pm 0,20$; $F= 27,15$; g.l.= 589; $P\leq 0,001$). Si analizamos la abundancia relativa, se observa cierta homogeneidad, de tal modo que en todos los setos y en los cítricos son los *Scymnus* spp. los más comunes, con abundancias relativas que varían entre el 42% y el 71% del total, según la especie vegetal considerada. La segunda especie en importancia en este año de muestreo ha sido *Stethorus punctillum*, con abundancias relativas de entre el 10% y el 46%. Esta



gran presencia puede ser algo puntual, ya que el año en que se realizaron los muestreo hubo daños relevantes de *Tetranychus urticae*, que es su presa habitual. Esta predominancia de las especies de *S. punctillum* en cítricos ha sido ya observada en estudios previos (Alvis Dávila, 2003; Bru, 2006), lo que no se tenía constancia era que también fueran comunes en setos.

Burgio *et al.* (2004) estudiaron durante dos años -1995 y 1997- el papel de árboles, arbustos y malas hierbas conteniendo insectos depredadores, particularmente coccinélidos. El muestreo se llevó a cabo mediante inspección visual y vareo mecánico en setos del norte de Italia. Ellos también demostraron cómo la flora perenne y leñosa usada como seto puede albergar distintas especies de coccinélidos, constatando diferencias relativas entre algunas especies; así, *Crataegus monogyna*, en esos años, mostró una importancia intermedia a la hora de contener especies depredadoras.

En el estudio llevado a cabo por Pollard y Holland en 2006, dentro de los coleópteros, los coccinélidos fueron los más abundantes en los 13 setos estudiados. Resultados similares se hallaron en un estudio italiano realizado sobre varios setos de especies forestales autóctonas de la provincia de Bologna (Boriani *et al.*, 1998), del que se desprende que el álamo blanco y el cerezo silvestre poseen un alto número de coccinélidos polípagos, que encuentran asilo y alimento en estos nichos ecológicos silvestres. Los sauces (*Salix* spp.), endrinos (*Prunus spinosa*), olmos (*Ulmus* sp.) y espino albar (*Crataegus monogyna*), son de importancia intermedia en el citado estudio, destacando el papel positivo de las hierbas silvestres asociadas a los setos. De una observación más minuciosa de las tribus de coccinélidos recogidos sobre los setos silvestres, se constata una clara diferencia de capturas entre las tribus Scymninos y Coccinelinos, siendo estos últimos mucho más abundantes en la práctica totalidad de setos, lo contrario que se observa en nuestro estudio.

Entre los HETERÓPTEROS se constata que los míridos son los depredadores más comunes (79% del total). Si analizamos las diferencias entre especies vegetales vemos que la especie con más heterópteros es el aladierno ($3,61 \pm 0,67$; $F=23,89$; g.l.= 589; $P \leq 0,001$). Esta especie es la que presenta más míridos ($F= 21,30$; g.l.= 589; $P \leq 0,001$); y también más antocóridos ($F=11,17$; g.l.= 589; $P \leq 0,001$), junto con el lentisco. Los redúvidos son escasos y se encuentran uniformemente distribuidos entre las especies de setos y cítricos. Al estudiar la abundancia relativa de las especie de míridos y antocóridos en cada una de las especies vegetales, observamos que en los setos predomina el antocórido *Anthocoris* sp., y en cítricos, sin embargo, es *Cardiastethus* sp. la especie más común. Entre los míridos, podemos afirmar que en general son *Pinalitus* spp. las especies más comunes en setos (50-60%), excepto en ciprés, donde predomina *Deraeocoris punctum* (56%). En el cítrico son abundantes *Pinalitus* spp. (36%) y *D. punctum* (19%).

Entre los DÍPTEROS CECIDÓMIDOS no encontramos diferencias significativas entre especies ($F= 1,57$; g.l.= 1007; $P= 0,165$). Las HORMIGAS son significativamente más comunes en los cipreses ($6,5 \pm 1,36$; $F= 13,40$; g.l.= 589; $P \leq 0,001$), seguida por los cítricos ($3,06 \pm 0,61$). Los ARÁCNIDOS también son más abundantes en cítricos ($2,32 \pm 0,17$) y cipreses ($2,49 \pm 0,27$; $F= 16,60$; g.l.= 589; $P \leq 0,001$).



En cuanto a la comparación entre la población de enemigos naturales en cítricos y en cubierta vegetal en la parcela de Alzira, se constatan notables diferencias. En este estudio se están empezando a cotejar los cítricos situados sobre diferentes cubiertas, como alfalfa (6.A) o hierbas silvestres (6.S), así como sobre estos dos tipos de cubierta vegetal (silvestre y alfalfa). Los resultados muestran cómo no hay diferencias entre los enemigos naturales que encontramos en ambos tipos de cítricos. Sin embargo, es importante resaltar que sí se han encontrado inicialmente diferencias al comparar lo que nos encontramos en las cubiertas, de tal manera que las cubiertas de alfalfa albergan un mayor número de enemigos naturales (42,04 enemigos naturales/repeticón) que las silvestres (23,17 enemigos naturales/repeticón), especialmente en cuanto a hormigas y míridos. Este análisis estadístico indica que los neurópteros aparecen sólo en cítricos ($F= 5,25$; g.l.= 175; $P= 0,002$) y los coccinélidos mayoritariamente en cítricos ($F= 3,71$; g.l.= 175; $P= 0,013$). Los dípteros ($F= 63,23$; g.l.= 175; $P\leq 0,001$), nábidos ($F= 37,28$; g.l.= 175; $P\leq 0,001$) y míridos ($F= 32,15$; g.l.= 175; $P\leq 0,001$) son exclusivos o mayoritarios en las cubiertas. Las hormigas en los cítricos y la cubierta de alfalfa. No aparecen diferencias significativas en cuanto a la presencia de arácnidos ($F= 1,25$; g.l.= 175; $P= 0,293$) y de redúvidos ($F= 0,89$; g.l.= 175; $P= 0,449$), los cuales son escasos en todos los sustratos estudiados.

Los cultivos con densa cobertura vegetal y elevada diversidad de hierbas adventicias, normalmente tiene mayor cantidad de artrópodos depredadores que los campos sin arvenses (Pimentel, 1961; Dempster, 1969; Pollard, 1971, Potts y Vickerman, 1974). La eliminación de la práctica totalidad de las hierbas silvestres por medios químicos o mecánicos tendrá, por lo tanto, efectos negativos. Los estudios que se han hecho sobre prados y cubiertas herbáceas mixtas han demostrado que ciertamente abrigan gran cantidad de especies de heterópteros (Strawinsky, 1964a; Mészáros *et al.*, 1984b; Zuranska, 1988). Otras indicaciones de la alta diversidad de Miridae en los prados pueden ser encontradas en el trabajo de Ehanno (1987b, 1987c). Por el contrario, con la excepción de algunos *Orius*, los antocóridos son bastante raros. El estudio de Mészáros *et al.* (1984a) en la cubierta herbácea de cultivos húngaros indicó la presencia de *O. niger* y de otros muchos míridos de géneros como *Dicyphus*, *Stenodema*, *Trigonotylus*, *Adelphocoris*, *Lygus* y *Orthops*, todos típicamente presentes en prados y muchos de los cuales (ej. *Stenodema*, *Trigonotylus*) prefieren las Gramineae. Las especies de heterópteros depredadores encontradas por Fauvel (1999) en cultivos herbáceos fueron, entre otras, *Anthocoris nemorum* y varias especies de *Orius* dentro de los antocóridos, *Deraeocoris punctulatus* (Fallen) dentro de los míridos, y *Nabis ferus* (L.) y *N. pseudoferus* dentro de los nábidos; y de las especies de heterópteros fitófagos y fito-zoófagos destacamos: *Adelphocoris* spp., *Calocoris norvegicus* (Gmelin), *Lygus* spp. en los míridos; *Eurydema* spp. y *Nezara viridula* en los pentatómidos; *Coreus marginatus* en los coreidos y *Rhopalus subrufus* (Gmelin) en los ropálidos, entre otras especies.

Así pues, se constata que en las cubiertas vegetales encontramos abundantes enemigos naturales, y que el tipo de cubierta vegetal parece influir en la entomofauna auxiliar presente, por lo que será interesante profundizar en estos resultados, ya que según el tipo de cubierta vegetal usada, se puede ejercer un mayor o menor control de las plagas existentes. En cualquier caso,



nuestros estudios parecen indicar que los enemigos naturales encontrados son distintos en la cubierta que en los cítricos, por lo que el papel que juegan las cubiertas en cuanto a reservorio de entomofauna auxiliar debe estudiarse con detenimiento.

CONCLUSIONES

Como conclusión podemos indicar que los resultados muestran que los setos estudiados tienen una gran diversidad de enemigos naturales. Las especies encontradas en las especies leñosas son muy similares a las encontradas en los cítricos, pero distintas a las habituales en las cubiertas vegetales. De los datos desprendidos hasta ahora en este trabajo, se desprende que en setos y cítricos son los coniopterígididos los depredadores más comunes. En las hierbas acompañantes son los cecidómidos. También se ha constatado en este estudio que la especie vegetal de seto y el tipo de cubierta vegetal influye en la diversidad y abundancia de depredadores encontrados, siendo entre los setos el lentisco la especie con mayores índices de diversidad. Los coniopterígididos y los heterópteros depredadores son más frecuentes en el aladierno, los coccinélidos están en mayor abundancia en los cítricos, los dípteros en el espino blanco, y las hormigas y arañas abundan sobretodo en el ciprés. Por el tipo de depredadores encontrados, parece que esta última especie vegetal no resulta muy indicada para su utilización como reservorio de fauna auxiliar, aunque pueda tener otras funciones igualmente relevantes (como la de cortavientos o cerramiento vegetal).

AGRADECIMIENTOS

Por su valiosa colaboración y participación activa, al personal de *La Finca, CB*, al personal de *La Vall de la Casella, Coop.V.*, a J. Bolinches y A. Llopis (de la E.E.A. de Carcaixent).

BIBLIOGRAFÍA

Alvis Dávila, L. 2003. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos valencianos. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

Banaszak, J. 1992. Strategy for conservatin of wild bees in an agricultural landscape. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 40: 179-192.

Borioni, L.; Ferrari, R.; Burgio, G.; Nicoli, G.; Pozzati, M. y Cavazzuti, C. 1998. Il ruolo delle siepi nell'ecologia del campo coltivato. II. Ulteriori indagini sui Coccinellidi predatori di afidi. *Informatore fitopatologico*, 5:51-58.

Bru, P.F. 2006. Insectos depredadores en los cultivos cítricos valencianos: abundancia, evolución estacional y distribución espacial. Trabajo final de carrera. Universidad Politécnica de Valencia.



Burgio, G.; Ferrari, R.; Pozzati, M. y Boriani, L. 2004. The role of ecological compensation areas on predator populations: an analysis on biodiversity and phenology of Coccinellidae (Coleoptera) on non-crop plants within hedgerows in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 57(1):1-10.

Dempster, J.P. 1969. Some effects of weed control on the numbers of the small cabbage white (*Pieris rapae* L.) on Brussel sprouts. *Journal of applied ecology*, 6: 339-405.

Ehanno, B. 1987b. Les Hétéroptères Mirides de France II A. Inventaire et synthèse écologiques; Coll. Inventaires de faune et de flore, Fasc. 40. Mus. Nat. Hist. Nat., Secr. Faune et flore, Paris, pp. 97-647.

Ehanno, B. 1987c. Les Hétéroptères Mirides de France. II B. Inventaire biogéographique et atlas. Coll. Inventaires de faune et de flore, Fasc. 42. Mus. Nat. Hist. Nat., Secr. Faune et flore, Paris, pp. 648-1075.

Fauvel, G. 1999. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 275-303.

Kruess, A. 2003. Effects of landscape structure and habitat type on a plant-herbivoreparasitoid community. *Ecography*, 26: 283-290.

Mészáros, Z.; Adam, L.; Balazs, K.; Benedek, I.M.; Csikai, C.S.; Draskovits, A.D.; Kozar, F.; Lovel, G.; Mahunka, S.; Meszleny, Al; Mihalyi, K.; Nagy, L.; Olah, B.; Papp, J.; Papp, L.; Polgar, L.; Racz, V.; Radwan, Z.; Ronkay, L.; Solymosi, P.; Soos, A.; Szabo, S.; Szaboky, C.S.; Szalay-Marzso, L.; Szarukan, I.; Szelenyi, G.; Szentkiralyi, F.; Sziraki, G.Y.; Szoke, L. y Torok, J. 1984b. Results of Faunistical and Floristical Studies in Hungarian Apple Orchards. (Apple Ecosystem Research No. 26). *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.*, 19(1-2): 91-176.

Pimentel, D. 1961. Species diversity and insect population outbreaks. *Annals of the Entomological Society of America*, 54: 76-86.

Pollard, E. 1971. Hedges. VI. Habitat diversity and crop pests: a study of *Brevicoryne brassicae* and its syrphid predators. *Journal of applied ecology*, 8: 751-780.

Pollard, K.A. y Holland, J.M. 2006. Arthropods within the woody element of hedgerows and their distribution pattern. *Agricultural and Forest Entomology*, 9:203-211.

Potts, G.R. y Vickerman, G.P. 1974. Studies on the cereal ecosystem. *Advances in ecological research*, 8: 107-147.

Purtauf, T.; Dauber, J. y Wolters, V. 2005a. The response of carabids to landscape simplification differs between trophic groups. *Oecologia*, 142: 458-436.



Purtauf, T.; Roschewitz, I.; Dauber, J.; Thies, C.; Tschardtke, T. y Wolters, V. 2005b. Landscape context of organic and conventional farms: influences on carabid beetle diversity. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 108: 165-174.

Ribes, J.; Piñol, J.; Espalder, X. y Cañellas, N. 2004. Heterópteros de un cultivo ecológico de cítricos de Tarragona (Cataluña, NE España) (Hemiptera: Heteroptera). *Orsis*, 19:21-35

Schmidt, M.H.; Roschewitz, I.; Thies, C. y Tschardtke, T. 2005. Differential effects of landscape and management on diversity of ground-dwelling farmland spiders. *Journal of Applied Ecology*, 42: 281-287.

Söderström, B.; Svensson, B.; Vessby, K. y Glimskar, A. 2001. Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. *Biodivers. Conserv.*, 10: 1839-1863.

Soler, J.M. 2000. Control de artrópodos fitófagos en cítricos con aldicarb y efectos sobre entomofauna auxiliar. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

Steffan-Dewenter, I. 2002. Landscape context affects trap-nesting bees, wasps, and their natural enemies. *Ecol. Entomol.*, 27: 631-637.

Steffan-Dewenter, I. 2003. Importance of habitat area and landscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows. *Conserv. Biol.*, 17: 1036-1044.

Strawinsky, K. 1964a. Hemiptera Heteroptera in the biocenosis of meadows in the vicinity of Pulawy. *Ekol. Pol.*, 5:257-280.

Tschardtke, T.; Gathmann, A. y Steffan-Dewenter, I. 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *J. Appl. Ecol.*, 35: 708-719.

Weibull, A.C. y Östman, Ö. 2003. Species composition in agroecosystems: the effect of landscape, habitat, and farm management. *Basic Appl. Ecol.*, 4: 349-361.

Weibull, A.C.; Bengtsson, J. y Nohlgren, E. 2000. Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. *Ecography*, 23: 743-750.

Weibull, A.C.; Östman, Ö. y Granqvist, A. 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodivers. Conserv.*, 12: 1335-1355.

Zuranska, I. 1988. The heteropteran fauna of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) grown for seed in the province of Olsztyn. *Acta Acad. Agric. Technic. Olsten. Agric.*, 45:215-224.