

## Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos

J. M.<sup>a</sup> SOLER<sup>1</sup>, F. GARCÍA-MAR<sup>2</sup>, D. ALONSO<sup>2</sup>

Entre 1995 y 1998 se realizaron capturas y seguimiento de la fauna auxiliar en nueve parcelas de cítricos de las provincias de Castellón y Valencia, con el objetivo de determinar la evolución estacional de su abundancia. Para la captura se utilizaron trampas cromáticas pegajosas.

En general, se ha constatado que la máxima abundancia de los enemigos naturales de las plagas se produce entre mayo y octubre, y pocas especies disminuyen en pleno verano.

Entre los parásitos, los himenópteros *Braconidae* y *Aphelinus* spp. presentan máximos en toda la primavera, al igual que *Aphytis* spp., aunque éste último se mantiene también en verano y otoño. La población de Signofóridos es máxima en verano y la de *Cales noacki* (Howard) y *Eretmocerus* spp. en verano y otoño; *Metaphycus* spp. se captura prácticamente durante todo el año. Entre los depredadores, *Scymnus* spp. aumenta en marzo y se mantiene hasta septiembre y *Conwentzia psociformis* (Curtis) es abundante entre primavera y otoño. La familia *Chrysopidae*, *Rodolia cardinalis* (Muls) y *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) aumentan en junio y se mantienen los dos primeros hasta agosto y el tercero hasta octubre.

Paralelamente también se ha estudiado la evolución de los insectos plaga, comparando su abundancia estacional con la de los auxiliares. En general, un aumento de la presencia de auxiliares coincide con una reducción del insecto plaga.

<sup>1</sup> Aventis CropScience España S.A. Pol. Ind. El Plá. 46290 Alcácer. España. E-mail: josemaria.soler@aventis.com

<sup>2</sup> Departamento de Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia. España. E-mail: fgarciam@eaf.upv.es

**Palabras clave:** Cítricos, Trampas, Abundancia, Parásitos, Depredadores, Auxiliares.

### INTRODUCCIÓN

En el cultivo de los cítricos hay citados 875 artrópodos fitófagos en el ámbito mundial (EBELING, 1959), aunque en España, GARRIDO y VENTURA (1993) describen 80 especies, que representan el 9% de los fitófagos citados en todo el mundo.

Estas especies tienen diferente importancia según el daño que ocasionan. Algunas poseen relevancia por la pérdida del valor económico que originan al afectar a los frutos. Un segundo grupo produce pérdidas cuantitativas

de la producción, otras producen simplemente daños estéticos y finalmente, un cuarto grupo, aunque casi siempre presentes, posee escasa relevancia económica.

Las del primer grupo tienen importancia por la depreciación económica que causan al fruto, y otras también a la vegetación. De este grupo destacamos la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch), ácaro rojo (*Panonychus citri* Mc Gregor), ácaro de las maravillas (*Aceria sheldoni* Erwing), las cochinillas diaspinas, entre las cuales destacan el piojo blanco (*Aspidiotus nerii* Bou-

ché), el piojo rojo de California, (*Aonidiella aurantii* Mask.), la serpetta gruesa (*Cornuaspis beckii* New.) y el piojo gris (*Parlatoria pergandii* Comst.), cotonet (*Planococcus citri* Risso), los lepidópteros (*Prays citri* Mill., *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, *Cacoecimorpha pronubana* Hbn.) y la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.).

Entre las del segundo grupo destacamos: mosca blanca algodonosa (*Aleurothrixus floccosus* Mask.), mosca blanca japonesa (*Parabemisia myricae* Kuwana), pulgones, (*Aphis spiraecola* Patch, *Aphis frangulae gossypii* Glover, *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, *Myzus persicae* Sulzer), cochinilla acanalada (*Icerya purchasi* Mask.), caparreta negra (*Saissetia oleae* Bern.), chinche de los brotes (*Calocoris trivialis* Costa).

Entre las plagas que producen un daño estético cabe mencionar el minador de las hojas (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en árboles adultos.

Finalmente, entre aquellas plagas que están presentes de forma más o menos permanente aunque no revisten importancia, destacamos a las cochinillas *Ceroplastes sinensis* Del Guercio, *Ceroplastes floridensis* Comst. y *Coccus hesperidum* L.

Al mismo tiempo, estas plagas poseen enemigos naturales —parásitos y depredadores— capaces de efectuar, en algunos casos, un control biológico total y en otros, parcial. Los parásitos más abundantes en cítricos pertenecen al orden de los himenópteros, destacando tres superfamilias con las siguientes familias: la *Chalcidoidea* (*Aphelinidae*, *Encyrtidae*, *Eulophidae*, *Mymaridae*, *Pteromalidae*, *Signiphoridae* y *Trichogrammatidae*) y la *Ichneumonoidea* (*Ichneumonidae* y *Braconidae*) y finalmente, la superfamilia *Cynipoidea* (*Cynipidae*). Los depredadores que más actividad desarrollan frente a las plagas pertenecen a los órdenes de los neurópteros, coleópteros y dípteros, destacando entre los primeros las familias *Coniopterygidae* y *Chrysopidae*; entre los segundos, la familia *Coccinellidae* y finalmente en el

orden de los dípteros, la familia *Cecidomyiidae* (SOLER, 2000).

Las plagas suelen ocurrir en épocas determinadas debido a factores climáticos que influyen en su ciclo de desarrollo. También los enemigos naturales presentan variaciones estacionales de su abundancia a lo largo del año, condicionadas por varios factores: abundancia de presa u hospedante, especialmente aquellas especies que tienen hábitos específicos, factores climáticos y por la acción de factores biológicos (hiperparásitos o depredadores).

Es interesante conocer las épocas más activas de los enemigos naturales de las plagas de los cítricos, por la incidencia que puede tener el momento de aplicación de los plaguicidas. En ocasiones se ha indicado que los tratamientos de primavera pueden ser, en general, más perjudiciales sobre la fauna auxiliar beneficiosa que los tratamientos de verano (SANTABALLA, 1988).

Se dispone de información parcial sobre las épocas de abundancia. Por ejemplo, se sabe que el himenóptero afelinido *Cales noacki* es más abundante en primavera y sobre todo desde finales de septiembre a finales de diciembre y su efecto se hace notar principalmente en otoño, debido a que a partir de septiembre el potencial reproductor de la mosca blanca tiende a disminuir como consecuencia de factores climáticos (GARRIDO y VENTURA, 1993).

Este trabajo se plantea con el objetivo de obtener una información general sobre las épocas en que los principales enemigos naturales de los cítricos presentan una mayor abundancia, relacionándolos en los casos que sea posible con la abundancia de las plagas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los trabajos experimentales abarcan los años 1995, 1997 y 1998. Los datos se obtuvieron de 9 parcelas de cítricos repartidas en el litoral de las provincias de Valencia y Castellón y cultivadas en régimen de explota-



Fig. 1.—Trampas cromáticas pegajosas utilizadas en los experimentos para la captura de ejemplares de fauna auxiliar.

ción comercial en pleno rendimiento productivo. En cada parcela se reservó una superficie de entre 0,2 y 0,3 hectáreas para el seguimiento de las poblaciones de artrópodos.

Durante 1995, se realizó un diseño experimental demostrativo con parcelas completas sin repeticiones. En los otros años se llevó a cabo el diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones y con las parcelas elementales constituidas por doce árboles (3 columnas x 4 filas).

Para determinar la abundancia estacional de los auxiliares más representativos se utilizó el método de la trampa cromática pegajosa. Se trata de una placa rectangular de dimensiones 20 x 13 cm fabricada en madera y coloreada en amarillo intenso, con bordes capaces de encajar por el lado superior una lámina de cristal de 2 mm de espesor. El dispositivo se suspende en los árboles en la orientación sur y a una altura de 1,5 m. La lámina de vidrio se rocía con pegamento di-

suelto en spray de la marca Souverode, fabricada y distribuida en España por la empresa Aventis CropScience. La superficie engomada resultante del vidrio es de 15x7,5 cm. La trampa amarilla es un método estándar de seguimiento de poblaciones de artrópodos, y sobre todo de enemigos naturales. SOTO (1999) señala que en cítricos es más adecuada que las trampas de agua para capturar adultos de los parásitos afelínidos *Cales noacki* y *Eretmocerus*, así como *Conwentzia psociformis* y otros. Sin embargo, los parásitos afelínidos del género *Encarsia* y los Encírtidos se detectan mejor con las trampas de agua, así como los áfidos y sus parásitos braconídeos.

El número de trampas amarillas ubicadas en cada parcela fue de 6 en 1995, distribuidas en árboles al azar y de 4 (1 trampa por repetición) en 1997 y 1998 ubicadas en el centro de cada parcela elemental.

Periódicamente se procedió al intercambio de la lámina de vidrio. En primavera y verano quincenalmente y en invierno mensualmente. Cada trampa se llevó al laboratorio y con la ayuda de un binocular de 40 x aumentos, se procedió a la identificación de las especies capturadas.

Las lecturas se realizaron en la zona central de la superficie de la lámina de vidrio, situando debajo de ésta una plantilla de 10x6 cm dividida longitudinalmente en diez segmentos, con el objetivo de facilitar tanto la identificación como la cuantificación de las especies capturadas. Se intentó la identificación hasta el nivel de especie con ayuda de claves adecuadas, confirmándose las identificaciones por J.L. Ripollés, del Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat Valenciana y, en el caso de los Encírtidos y Signofóridos, por la Doctora M<sup>a</sup>. J. Verdú, del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la evolución estacional de los auxiliares capturados se presentan en gráficos. Se ha calculado el porcentaje del

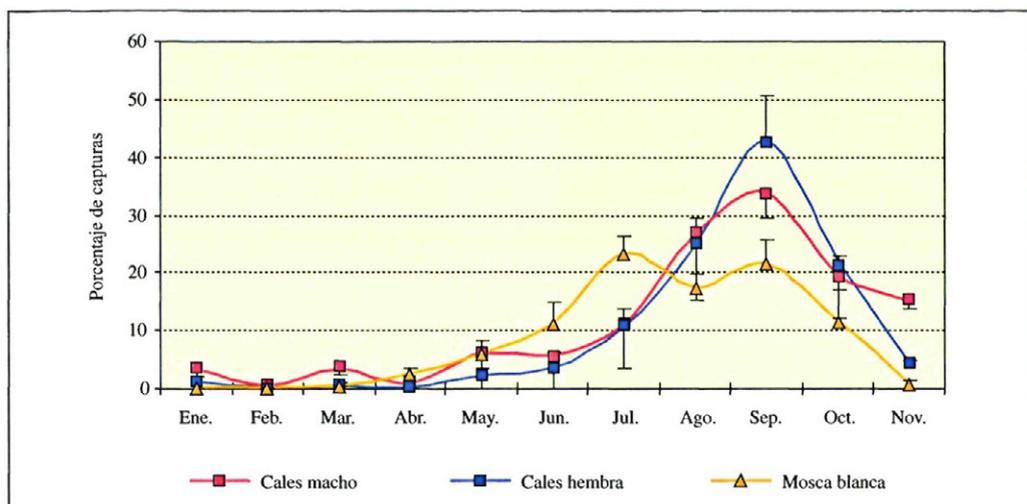


Fig. 2.—Variación estacional de la abundancia de *Cales noacki* en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

total de capturas que se han identificado cada mes, incluyendo en ese mes todos los muestreos de todas las trampas de la parcela. Se ha representado paralelamente en el mismo gráfico, cuando ha sido posible, la abundancia del insecto plaga. El valor representado en el gráfico es el promedio y error estándar de ese porcentaje para los periodos anuales y las parcelas en que el número de capturas fue superior a 30 individuos.

### Abundancia estacional de *Cales noacki*

El primer grupo presentado corresponde a parásitos y depredadores de moscas blancas —*Aleurothrixus floccosus* Mask. y *Parabemisia myricae* Kuwana— citadas en la península ibérica en 1968 y 1989 respectivamente (GARRIDO, 1991). En este grupo se ha capturado al parásito himenóptero *Cales noacki* Howard (*Hymenoptera: Aphelinidae*), específico de *A. floccosus* (GARRIDO, 1999 b), aunque a falta de *A. floccosus* es capaz de parasitar *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (BEITIA y GARRIDO, 1985) y otros aleiródidos (VIGGIANI, 1994). La pri-

mera suelta del parásito en España se realizó en Málaga en 1968 (GARRIDO y VENTURA, 1993), al mismo tiempo que apareció *A. floccosus*. Se trata de un himenóptero endoparásito. Según GARRIDO y VENTURA (1993) y RIPOLLÉS *et al.* (1995), *C. noacki* está catalogado como especie que controla la plaga.

En la Fig. 2 se representa la abundancia de *Cales noacki* diferenciando entre sexos. La población aumenta en agosto, presentando la máxima abundancia en el mes de septiembre, y ésta coincide en los dos sexos. Las poblaciones disminuyen a medida que entra el invierno. A un hecho similar llega SOTO (1999), observando que *Cales* es activo sobre todo en otoño. Un hecho significativo respecto a esta evolución es que en verano no hemos observado un descenso poblacional, contrariamente a la opinión de algunos autores que sí detectan una ralentización de su desarrollo a consecuencia de las altas temperaturas correspondientes a los meses más calurosos del verano (CARRERO, 1979).

CARRERO (1979) señala que este afelínido acusa una inversión de su relación sexual (machos/hembras) que es mayor que

la unidad en primavera y comienzos de verano para disminuir progresivamente con el tiempo, hasta llegar a invertirse en otoño e invierno. Nosotros hemos observado una situación similar aunque sin ser significativa.

Se han capturado dos especies de aleiródidos: *Aleurothrixus floccosus* y *Parabemisia myricae*, representadas en la figura las dos especies conjuntamente. La abundancia de *A. floccosus* tiene lugar a partir de junio, observándose dos máximos, uno en julio y el otro en septiembre. Cuando la población del huésped aumenta, también aumenta la población del parásito.

Un desequilibrio ocasionado por tratamientos fitosanitarios en los meses de agosto o septiembre, podría influir en un aumento del desarrollo de la plaga, ya que afectaría negativamente a las poblaciones del parásito. Este hecho lo confirma SOTO (1999), encontrando porcentajes de parasitismo elevados que alcanzan en alguna ocasión al 100% en este periodo.

#### Abundancia estacional de *Eretmocerus* spp.

*Eretmocerus* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae) son parásitos de moscas blancas. No hemos determinado la especie de los individuos de este género capturados, aunque con bastante probabilidad se trate de *E. debachi* Rose & Rosen, ya que en las parcelas ensayadas existía presencia de *P. myricae*. Podría haber también especímenes de *E. mundus* Mercet que parasita *Bemisia tabaci* Genn. (VIGGIANI, 1994) y *Trialeurodes vaporariorum* West. (GONZÁLEZ *et al.*, 1996) en plantas hortícolas. SOTO (1999), al estudiar el parasitismo de las moscas blancas en la Comunidad Valenciana, encontró dos especies de *Eretmocerus*: *E. debachi* y *E. mundus*. ROSE y DEBACH (1981 y 1982) tras la importante colonización de *P. myricae* en California, lo importaron desde Japón y se desarrolló bien en los lugares de suelta, encontrando una especie



Fig. 3.—*Eretmocerus* spp. himenóptero afelinido parásito de la mosca blanca japonesa *Parabemisia myricae*.

nativa de *Encarsia* y otra de *Eretmocerus*, diferente al introducido desde Japón, con una elevada tasa de parasitismo. Se le denominó *E. debachi* Rose y Rosen (ROSE y ROSEN, 1991-1992). *E. debachi* fue introducido en España con éxito desde Italia e Israel en 1995 por GARCÍA-MARÍ *et al.*, (1996). SOTO (1999) verifica el paso del invierno de esta especie en campo y observa porcentajes de parasitismo sobre *P. myricae* elevados que llegan en algún caso al 100%. La eficacia de *E. debachi* como parásito de *P. myricae* también ha sido constatada por otros autores: SENGONCA *et al.*, (1993) en Turquía. En Túnez, CHERMITI *et al.*, (1995) lo introdujeron y liberaron en otoño de 1993.

Se observa en la Fig. 4 en que se ha representado las dos especies de aleiródidos capturados, que las poblaciones de *Eretmocerus* son abundantes durante los meses de verano, manteniéndose al principio de otoño. Un desequilibrio del parásito en estos periodos producido por un erróneo manejo de fitosanitarios podría favorecer el desarrollo de la plaga.

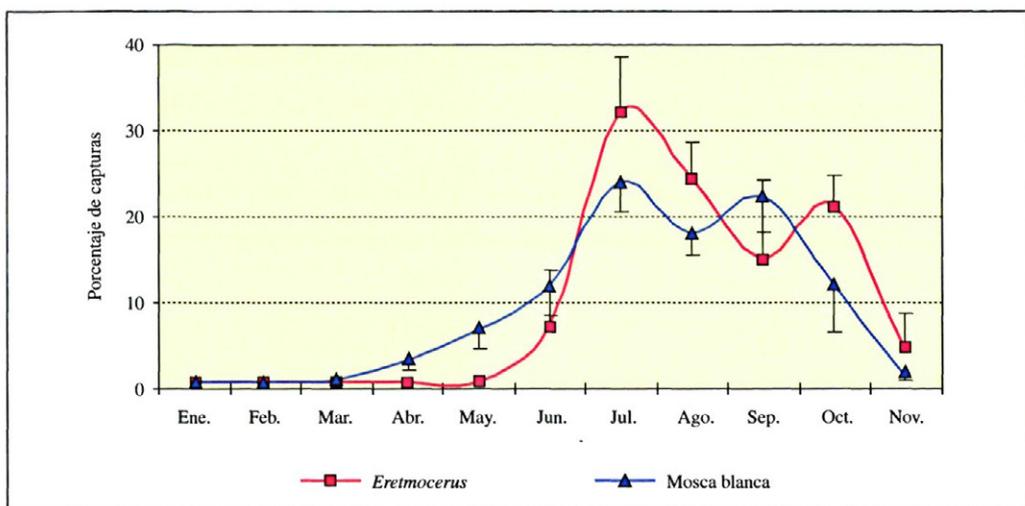


Fig. 4.—Variación estacional de la abundancia de *Eretmocerus* spp. en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

### Abundancia estacional de la familia Braconidae

En cítricos esta familia está considerada como parásitos de pulgones. Algunos autores indican que los parásitos de pulgones son especies que controlan escasamente la plaga (RIPOLLÉS *et al.*, 1995). MELIÁ (1982) señala que esta falta de acción es debida al alto grado de hiperparasitismo que reduce su eficacia. Sin embargo, otros autores señalan que algunos de estos parásitos pueden llegar a realizar un control completo en muchos casos (GARRIDO *et al.*, 1986; COSTA-COMELLES, 1994).

De las nueve especies de pulgones citadas en cítricos (HERMOSO DE MENDOZA, 1982) destacamos por su importancia cuatro (HERMOSO DE MENDOZA, 1996): *Aphis spiraecola* Patch., *Aphis frangulae gossypii* Glover, *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe y *Myzus persicae* Sulzer. En la actualidad *A. frangulae gossypii* es la especie más importante en nuestros cítricos (HERMOSO DE MENDOZA, 1994).

Tres especies de parásitos pertenecientes a la familia de los himenópteros Braconidae fueron capturadas en las trampas: *Lysiphlebus testaceipes* Cresson, *Trioxis angelicae*

Haliday y *Aphidius matricariae* Haliday. *L. testaceipes* fue introducido en España en 1976 (GARRIDO y VENTURA, 1993) aunque no fue detectado en el campo hasta 1982 (BAIXERAS y MICHELENA, 1983), aclimatándose bien en la Comunidad Valenciana (LLORENS, 1990 b). Parasita a los pulgones más importantes anteriormente descritos (HERMOSO DE MENDOZA, 1996; VIGGIANI, 1997) y ha sido el responsable del descenso notable de las poblaciones de *Toxoptera aurantii*, así como de su actividad de vuelo, lo



Fig. 5.—*Lysiphlebus testaceipes* himenóptero braconídeo parásito de pulgones.

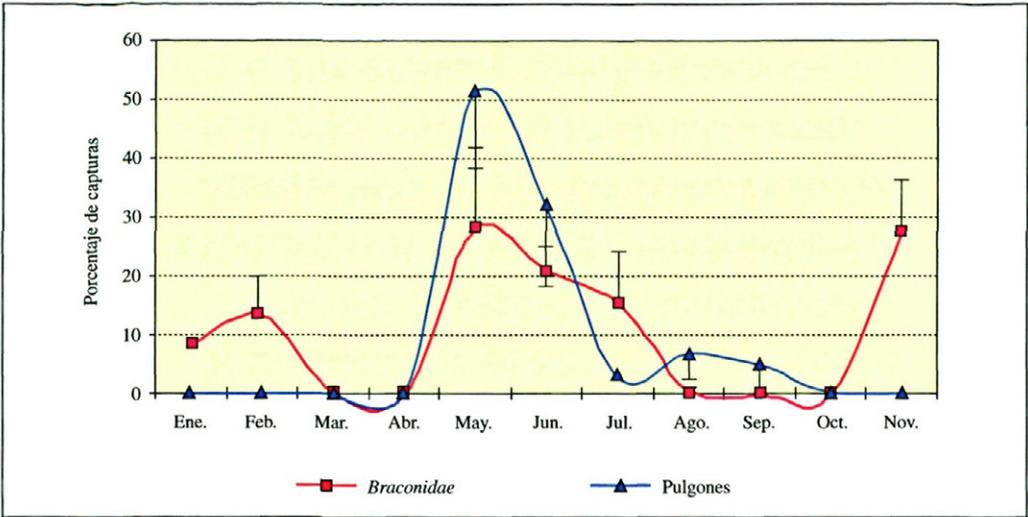


Fig. 6.—Variación estacional de la abundancia de la familia de himenópteros *Braconidae* en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

que constituye una medida indirecta de la eficacia del parasitoide (MELIÁ, 1993). *T. angelicae* también es frecuente (LLORENS, 1990 b) que se cite como parásito de *A. gossypii*, *A. spiraecola* y *T. aurantii* (COSTA-COMELLES *et al.*, 1994; HERMOSO DE MEN-

DOZA, 1996). Por último, *A. matricariae* es parásito de *A. spiraecola*, *T. aurantii* y *Myzus persicae* Sulzer (HERMOSO DE MENDOZA, 1994), aunque hay autores que únicamente lo citan como parásito de *M. persicae* y *Myzus cerasi* G. (VIGGIANI, 1994).

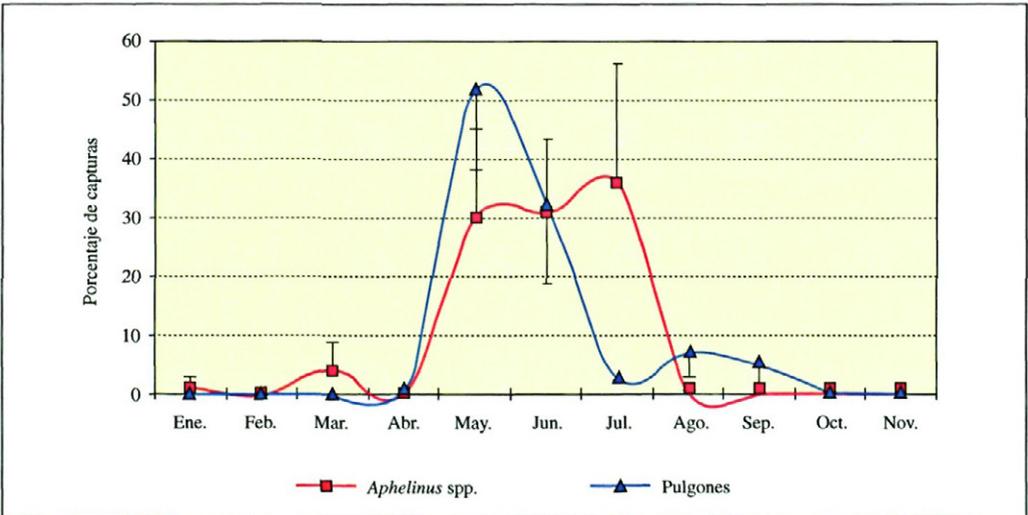


Fig. 7.—Variación estacional de la abundancia de *Aphelinus* spp. en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

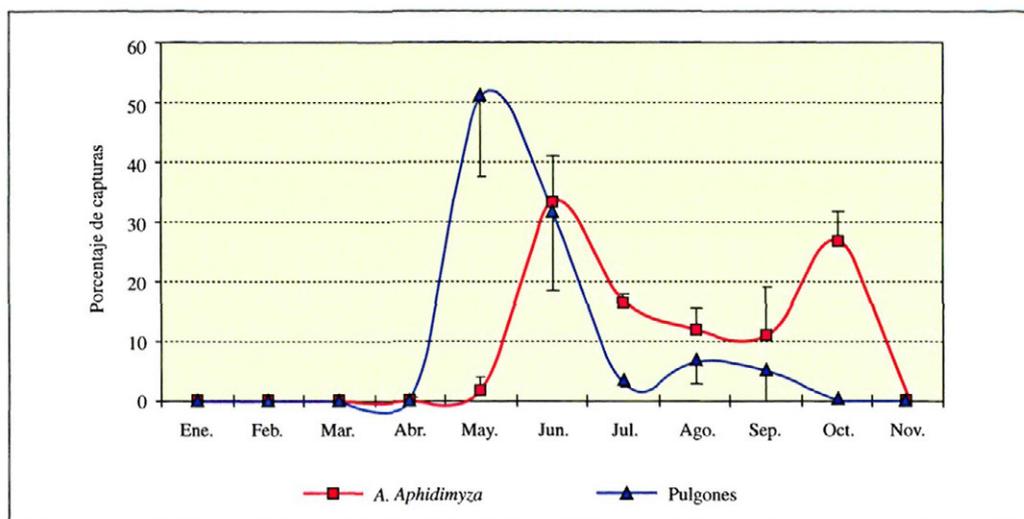


Fig. 8.—Variación estacional de la abundancia del díptero *Aphidoletes aphidimyza* en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

En la Fig. 6 presentamos las poblaciones de esta familia. Observamos su máxima presencia durante toda la primavera y el principio de verano. Al igual que la mayoría de auxiliares, hemos observado que cuando aumentan las poblaciones del huésped, aumentan también las del parásito. Los Braconidos que encontramos en épocas donde no hay pulgones en los cítricos (julio, noviembre, febrero) podrían proceder de pulgones de la flora adventicia de las parcelas.

#### Abundancia estacional de *Aphelinus* spp.

No hemos identificado las especies capturadas de este género. *Aphelinus mali* Halderman (*Hymenoptera: Aphelinidae*) está citado como parásito de *Eriosoma lanigerum* Haus. (VIGGIANI, 1994), aunque son varios los autores que lo citan como parásito de los pulgones más importantes (SHI, 1985). RÍPOLLES, *et al.*, (1995) citan también a *Aphelinus* spp. como parásito de pulgones. LLORÉNS (1990 b) y GARRIDO y VENTURA (1993) citan y describen en nuestros cítricos a la especie *A. chaonia* Walker.

En la Fig. 7 se representa su abundancia estacional. Tal y como ocurre con los braconidos, *Aphelinus* spp. presenta un máximo de actividad en los meses de primavera, cuando ocurre la máxima presencia de su huésped, y disminuye cuando lo hacen éstos.

#### Abundancia estacional de *Aphidoletes aphidimyza*

*Aphidoletes aphidimyza* Rondani (*Diptera: Cecidomyiidae*) es un activo depredador en estado larvario de pulgones y especialmente de *A. gossypii*. En ciertas condiciones puede contribuir al control de la plaga (VIGGIANI, 1994; RÍPOLLES *et al.*, 1995; GARRIDO, 1999 b).

En la Fig. 8 se observa un aumento de sus poblaciones relativas en junio, manteniéndose hasta octubre. El alto porcentaje de capturas en octubre, cuando son mínimas las poblaciones de su presa, quizá se deba a las larvas que se han desarrollado en los meses anteriores y que emergen como adultos en ese mes.

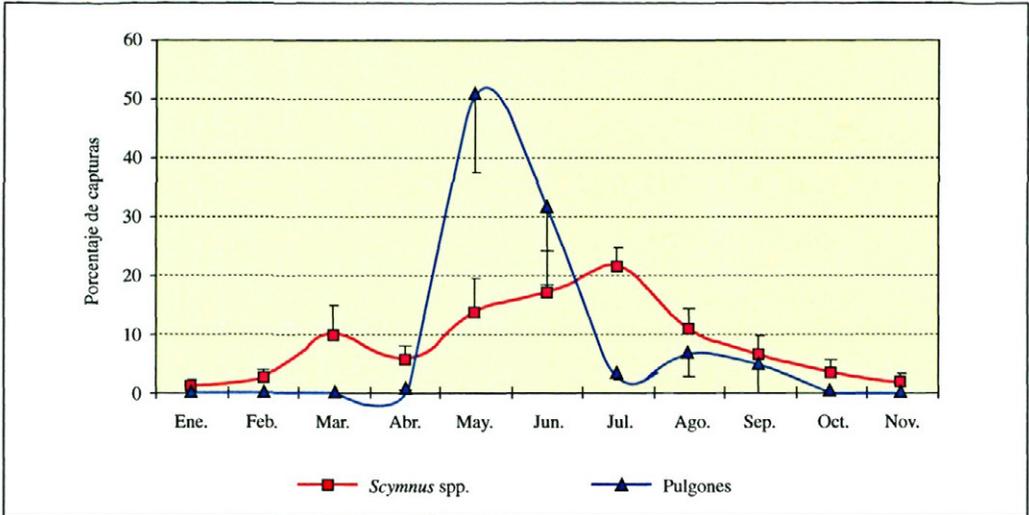


Fig. 9.—Variación estacional de la abundancia del coccinélido *Scymnus* spp. en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

### Abundancia estacional de *Scymnus* spp.

En la Fig. 9 se representa la abundancia estacional del coleóptero *Scymnus* spp. (*Coleoptera: Coccinellidae*), depredador activo de pulgones en todos sus estados (LLORENS,

1990 b) así como también de cochinillas (VIGGIANI, 1997). Se observa que sus poblaciones aumentan, muy pronto en marzo, y se mantienen en los árboles durante muchos meses, hasta septiembre. Desaparece en los meses más fríos del año.

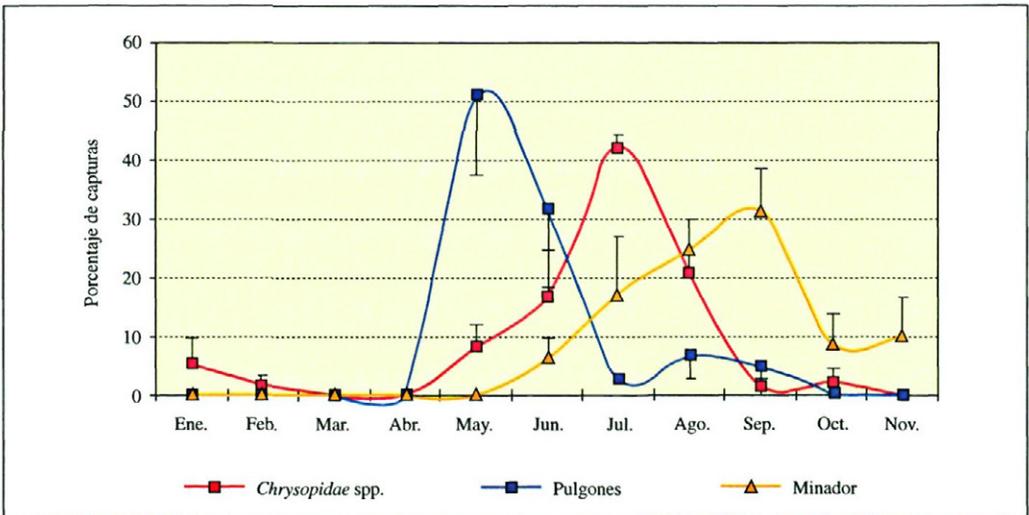


Fig. 10.—Variación estacional de la abundancia de la familia *Chrysopidae* en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.



Fig. 11.—*Conwentzia psociformis*, neuróptero perteneciente a la familia de los *Coniopterygidae*, depredador acarífago, especialmente de *Panonychus citri*.

### Abundancia estacional de la familia *Chrysopidae*

Las especies de la familia *Chrysopidae* (*Neuroptera*) son depredadores polífagos, sobre todo, de homópteros (VIGGIANI, 1994), tal como áfidos, aleiródidos, psilas, etc. *Chrysopa* spp. es depredador de varios insectos homópteros, así como de ácaros, larvas de tisanópteros, lepidópteros y larvas de

minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (RIPOLLÉS, 1997). Según URBANEJA (1999), es superior en ocasiones la depredación ejercida por el género *Chrysopa* spp. al parasitismo natural sobre minador que alcanza en ocasiones el 70% en nuestras condiciones mediterráneas.

La Fig. 10 representa su curva poblacional. La población aumenta en junio y se mantiene hasta agosto. Al ser un depredador polífago y debido a la gran abundancia de disponibilidad de presas, como por ejemplo larvas del minador, mantiene altas sus poblaciones, aunque disminuya drásticamente la abundancia de pulgones.

### Abundancia estacional de *Conwentzia psociformis*

*Conwentzia psociformis* Curtis (*Neuroptera: Coniopterygidae*) es un activo depredador de ácaros tetránquidos en todos los estados, sobre todo estadios larvarios. Es depredador, entre otros, del ácaro rojo de los cítricos, *Panonychus citri* McGregor (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991).

En la Fig. 12 representamos su evolución estacional. Como se observa, el máximo

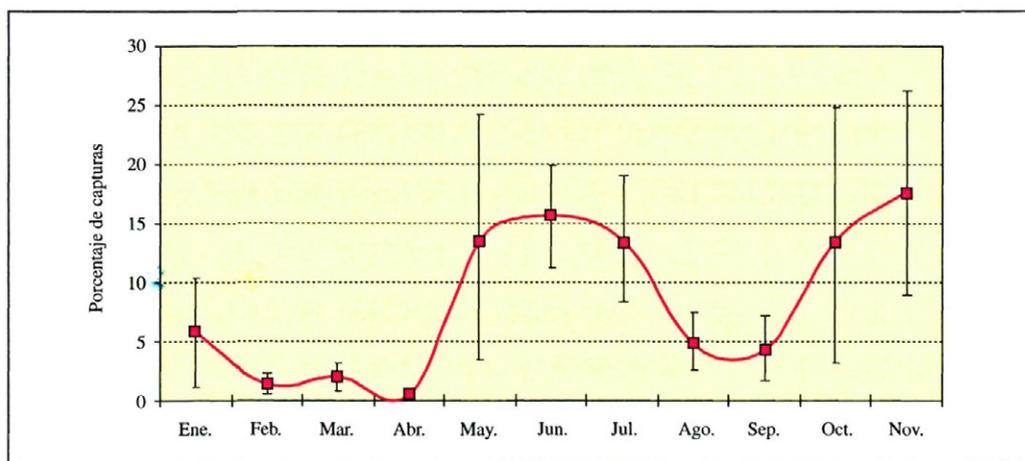


Fig. 12.—Variación estacional de la abundancia de *Conwentzia psociformis*, perteneciente a los neurópteros *Coniopterygidae*, en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

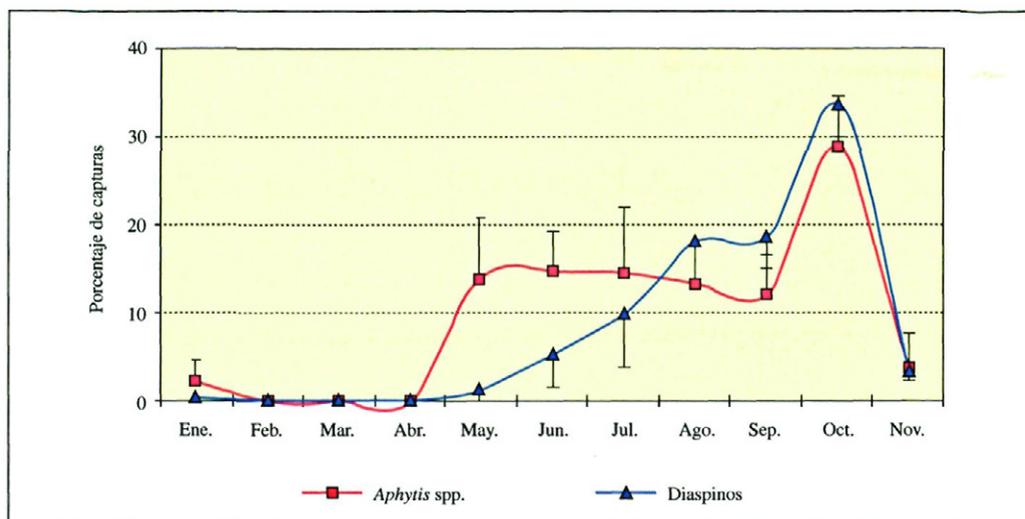


Fig. 13.—Variación estacional de la abundancia del himenóptero afelinido *Aphytis* spp. en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

ocurre tanto en primavera como en otoño e invierno. La explicación de este hecho se fundamenta en su propia polifagia, ya que está citado como depredador de pulgones y ácaros, sobre los que actuaría en primavera (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1993). Su multiplicación en octubre y noviembre es resultado de la depredación acarífaga sobre *P. citri*, ya que la presencia más abundante de este fitófago ocurre precisamente en septiembre y octubre (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1991 y 1993). También se cita este hecho en Israel, donde la introducción del ácaro rojo tuvo lugar en los mismos años (SWIRSKI *et al.*, 1986).

#### Abundancia estacional de *Aphytis* spp.

Diversos autores consideran que el género *Aphytis* spp. (*Hymenoptera: Aphelinidae*) controla de forma insuficiente cochinillas de la familia *Diaspididae* (ALFARO *et al.*, 1993; RIPOLLÉS *et al.*, 1995).

Los insectos de este género encontrados no han sido identificados hasta el nivel de especie. Una de las especies que hemos identificado podría tratarse de *Aphytis meli-*

*nus* DeBach, ya que se ha introducido en la península desde 1976 por A. Meliá en la provincia de Castellón y, desde entonces, el insectario de Almazora (Castellón), perteneciente a la Consellería de Agricultura y Pesca, se ha dedicado a su cría y suelta (MONER, 1993). También podría tratarse de otras especies, como *A. chrysomphali*, afelinido autóctono (MONER, 1993), *Aphytis lepidosaphes* Comp., introducido desde 1976 y 1977 en Valencia y Castellón, *Aphytis hispanicus* Mercet ectoparásito de *Parlatoria pergandii* Comstock (LIMÓN *et al.*, 1976; LLORENS, 1990 a; VIGGIANI, 1994; RIPOLLÉS *et al.*, 1995).

Observando la Fig. 13, se aprecia que *Aphytis* spp. aumenta en mayo y se mantiene también en verano y otoño. En primavera, las poblaciones del parásito son siempre superiores a la plaga y a partir de agosto, un aumento de la plaga, supone un aumento paralelo del parásito. El hecho observado de la mayor abundancia del parásito en primavera pudiera ser a que las hembras invernantes de las cochinillas diaspinas están parasitadas por el afelinido, emergiendo al inicio de primavera con mayor abundancia que su huésped.

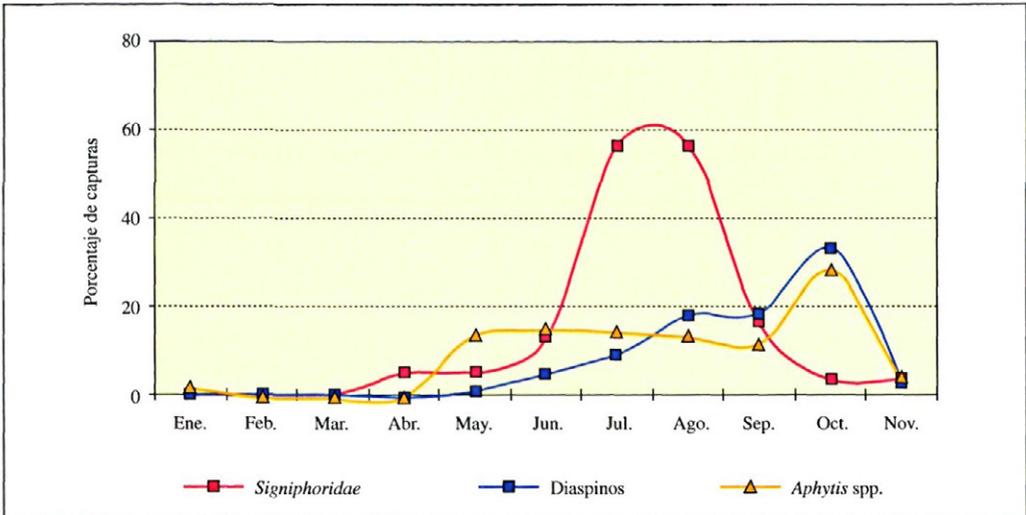


Fig. 14.—Variación estacional de la abundancia de la familia *Signiphoridae* —himenópteros calcídidos— en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual.

En el manejo de los huertos sería importante elegir minuciosamente las materias activas adecuadas con el objetivo de no alterar el equilibrio entre parásito y huésped.

#### Abundancia estacional de *Signiphoridae*

La familia *Signiphoridae* pertenece a la superfamilia *Chalcidoidea* se divide en dos subfamilias: *Signiphorinae* y *Thysaninae*, con cerca de 80 especies. Son parásitos primarios o secundarios, ectófitos o endófitos (VIGGIANI, 1994), principalmente de cochinillas *Pseudococcidae* [*Planococcus citri* (DE SANTIS, 1979)] y *Diaspididae* [*Hemiberlesia* y *Chrysomphalus* (DEBACH, ROSE y ROSEN, 1978), *Lepidosaphes beckii* (FABRES, 1974) y *Aonidiella aurantii* (DE SANTIS, 1979)]. Otros autores los encuadran como parásitos primarios de aleiródidos, además de cochinillas (GOULET y HUBER, 1939, DE SANTIS, 1979). En 1971 fueron introducidos en California desde Brasil para el control de *Aleurothrixus floccosus* (DEBACH y ROSEN, 1976). MOUND y HASLEY (1978) han catalogado tres especies de signifóridos parásitos

de la mosca blanca (*A. floccosus*): *Signiphora flava* Girault, *S. townsendi* Ashmed y *S. xanthographa* Blanchard.

En la Fig. 14 representamos la abundancia de esta familia. La hemos capturado en huertos con alta presencia de cochinillas, especialmente *Cornuaspis bekkii*. Al mismo tiempo, se representa también la abundancia de la plaga y de otro parásito de la misma, *Aphytis* spp. Se observa que la población de signifóridos es máxima en verano, mientras que la plaga aumenta algo más tarde, de agosto a octubre. *Aphytis* se mantiene desde primavera hasta otoño.

El hecho de que sus poblaciones se concentren en apenas dos meses aunque sus huéspedes se encuentren en los árboles durante más tiempo, sugiere que existan otros factores, climáticos o biológicos, que influyan de forma decisiva en sus poblaciones.

#### Abundancia estacional de *Metaphycus* spp.

*Metaphycus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) están considerados en cítricos como pa-

rasitoides de cochinillas de la familia *Coccidae* (RIPOLLÉS *et al.*, 1995): caparreta negra (*Saissetia oleae* Olivier), caparreta blanca (*Ceroplastes sinensis* Del Guercio) y caparreta blanda (*Coccus hesperidum* L.). Dentro del género *Metaphycus* se encuentran, entre otras, las siguientes especies: *M. lounsburyi* Howard, constatado como un buen parásito de hembras jóvenes de cochinillas (RIPOLLÉS, 1995), *M. flavus* Howard, muy común en nuestro país, se encuentra como parásito de larvas de segunda edad y *M. luteolus* Timberlare (LORÉNS, 1990 a). Son parásitos fundamentalmente de *S. oleae*, aunque también tienen actividad sobre *C. hesperidum*, como es el caso de *M. flavus* (VIGGIANI, 1994). En algunos países se han utilizado en programas de control biológico (ARGOV y RÖSSLER, 1993), reduciendo las poblaciones de la plaga a un nivel aceptable.

En el insectario del Servicio de Sanidad Vegetal de Almazora (Castellón) se realiza desde 1976 la cría y suelta de *Metaphycus helvolus* Compere, por lo que es posible que las especies capturadas sean las tres anteriormente citadas y *M. helvolus*. Recientemente, en el Nordeste de Portugal, PEREIRA *et al.* (1999), al trabajar durante verano y otoño de 1997 y 1998 sobre la identificación de fauna



Fig. 15.—*Metaphycus* spp. himenóptero encírtido parásito de cochinillas *Coccidae*, especialmente *Saissetia oleae*.

auxiliar indígena de *S. oleae*, obtuvieron el parasitismo de tres Encírtidos, además de otros parásitos no Encírtidos: *Metaphycus lounsburyi* Howard (= *M. bartletti* Annecke & Mynhardt), *M. flavus* Howard y *M. helvolus* Compere.

Tal y como se observa en la Fig. 16, a diferencia de otros parasitoides, las especies del género *Metaphycus* se capturan casi todo el año.

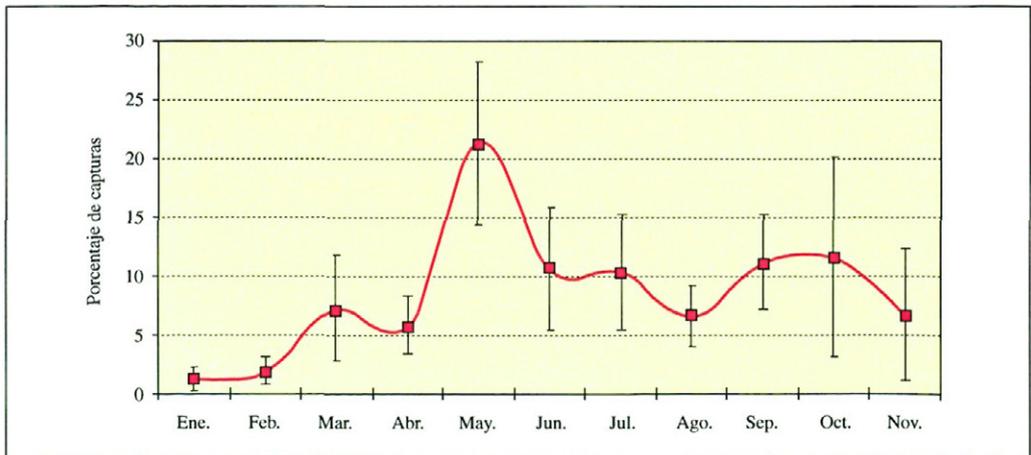


Fig. 16.—Variación estacional de la abundancia del himenóptero Encírtido *Metaphycus* spp. en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

### Abundancia estacional de *Rodolia cardinalis*

*Rodolia cardinalis* Muls (*Coleoptera: Coccinellidae*) es depredador de la cochinilla acanalada *Icerya purchasi* Maskell fam. *Margarodidae*. Se importó a España en 1927 (RIPOLLÉS, 1989).

*I. purchasi* invadió a mediados del siglo XIX los cítricos en California procedente de Australia. Riley importó de su país de origen a su enemigo natural *R. cardinalis* que se mostró enormemente eficaz (DEBACH y ROSEN, 1991). Está catalogada como que controla perfectamente la plaga (RIPOLLÉS, 1995; GARRIDO, 1999 b). *Rodolia* también depreda otras plagas en nuestro país, como *A. floccosus* (GARRIDO *et al.*, 1976).

En la Fig. 18 representamos su abundancia. No se indica el índice de abundancia de la plaga, puesto que no se observó su presencia en parcelas. Observamos que se captura sobre todo en tres meses, junio, julio y agosto. Algunos autores (GARRIDO y VENTURA, 1993) opinan que la primavera y otoño son las épocas más favorables para el desarrollo de *Rodolia*. Sin embargo, hemos observado que la máxima abundancia de adultos tiene lugar al final de primavera y verano.



Fig. 17.—*Rodolia cardinalis* es un coccinélido depredador activo de la cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*). Esta cochinilla, en presencia del depredador, no precisa de intervenciones con fitosanitarios para su control.

### CONCLUSIONES

Se ha constatado que la máxima abundancia de los enemigos naturales de las plagas de los cítricos se produce de mayo a octubre, sin disminuir en verano. En concreto, los resultados obtenidos son los siguientes: de las siete especies o grupos de insectos parasitoides identificados, *Aphelinus* spp. y

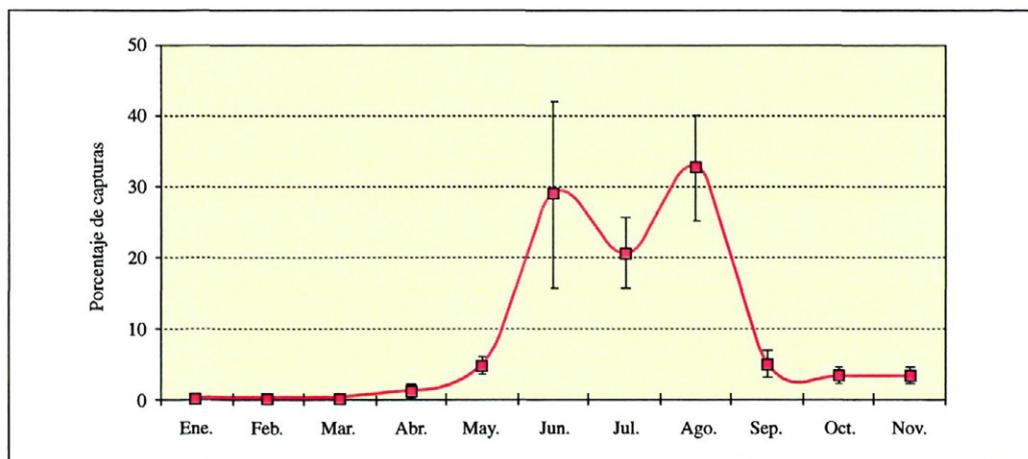


Fig. 18.—Variación estacional de la abundancia del coccinélido *Rodolia cardinalis* en trampas cromáticas pegajosas. Los valores son el promedio de capturas en nueve parcelas de ensayo durante tres años, representados como porcentaje de capturas de cada mes respecto al total anual. La barra vertical indica el error estándar.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<i>Braconidae</i>				
<i>Aphelinus</i>				
<i>Signiphoridae</i>				
<i>Cales noacki</i>				
<i>Eretmocerus</i>				
<i>Aphytis</i>				
<i>Metaphycus</i>				

Fig. 19.—Épocas de abundancia de los parásitos himenópteros capturados.

los *Braconidae* presentan su máximo poblacional en primavera, los *Signiphoridae* en verano, *Cales noacki* y *Eretmocerus* spp., en verano y otoño, *Aphytis*, además de primavera y verano, también en otoño, y *Metaphycus* se encuentra activo durante casi todo el año.

Entre los depredadores, algunas especies son activas especialmente en verano, tal es el caso de *Rodolia cardinalis* y los *Chrysopidae* spp.; otras las encontramos en primavera, verano y otoño, como el díptero *Aphidoletes aphidimyza* y el neuróptero

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<i>C. psociformis</i>				
<i>A. aphidimyza</i>				
<i>R. cardinalis</i>				
<i>Chrysopidae</i>				
<i>Scymnus</i>				

Fig. 20.—Épocas de abundancia de los depredadores capturados.

*Conwentzia psociformis*; y por fin, *Scymnus* spp. se encuentra activo durante la mayor parte del año.

En general, las poblaciones de los enemigos naturales aumentan o disminuyen cuando lo hacen sus huéspedes o presas.

Es importante tener en cuenta estas consideraciones en el manejo adecuado de fitosanitarios para combatir las plagas en períodos especialmente críticos para estos insectos auxiliares. El desequilibrio de alguno de ellos puede suponer la presencia de otra plaga que hasta entonces estaba siendo controlada biológicamente y repercutir de forma negativa en el manejo del cultivo.

#### ABSTRACT

SOLR J.M<sup>a</sup>, F. GARCÍA MARÍ, D. ALONSO. Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 133-149.

Between 1995 and 1998 we made trapping and follow up the evolution of beneficials in nine Citrus fields located in Castellon and Valencia provinces. Our goal was to determine the seasonal evolution of their populations. Sticky and chromatic traps were used for trapping.

In general, we have noticed that the maximum level of beneficials takes place between May and October, and a summer population decrease occurs only for a few species.

Among parasitoids *Braconidae* and *Aphelinus* spp., present their highest populations during the spring as well as *Aphytis* spp., and this last genus is abundant also during Summer and Autumn. *Signiphoridae* are at their highest level in summer, and *Cales noacki* (Howard) and *Eretmocerus* spp. in summer and autumn; captures of *Metaphycus* spp. occurred during the whole year. Among the depredators, *Scymnus* spp. increase its presence in March, and remain stable until September. The highest population of *Conwentzia psociformis* (Curtis) happens during Spring and autumn. Populations of *Chrysopidae*, *Rodolia cardinalis* (Muls) and *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) increase in June and maintain their population levels until August for the two first ones and until October for the third one.

At the same time, we have also studied the pests evolution comparing it with the seasonal evolution of the beneficials. In general, a decrease of the pest population is related with an increase of the beneficials.

**Key words:** Citrus, Traps, Abundance, Parasites, Predators, Beneficials.

## REFERENCIAS

- ARGOV, Y.; RÖSSLER, Y., 1993: Biological control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Hom.: Coccidae) in Israel. *Entomophaga*, 38 (1): 89-100.
- BAIXERAS, A. J.; MICHELENA, J. M., 1983: Aparición de *Lysiphlebus (Phlebus) testaceipes* Cresson, 1880 (Hym.: Aphidiidae) en España. *Acta I Congreso Iberoamericano de Entomología*: 69-73.
- BEITIA, F.; GARRIDO, A., 1985: Parasitismo de *Cales noacki* Howard (Him.: Aphelinidae) sobre *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homop.: Aleyrodidae). *An. I.N.I.A. Ser. Agric.* Vol. 28 (1): 81-84.
- CARRERO, J.M., 1979: Contribución al estudio de la biología de la "mosca blanca" de los agrios, *Aleurothrixus floccosus* Maskell en la región Valenciana. IV. Parasitismo por *Cales noacki* How. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Protección Vegetal*, 9: 153-162.
- CHERMITI, B.; GAHBICHE, H.; ONILLON, J. C.; LAARIF, A.; DALI, M.; MESSELMANI, H., 1995: Introduction et acclimatation en Tunisie d'*Eretmocerus Debachi* Rose & Rosen (Hym. Aphelinidae) parasitoide de *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Hom. Aleyrodidae). *Bull. OILB srop* 18 (5): 88-102.
- COSTA-COMELLES, J.; SOTO, A.; ALONSO, A.; RODRÍGUEZ, J. M.; GARCÍA-MARÍ, F., 1994: El pulgón *Aphis gossypii* Glover: Eficacia de algunos plaguicidas en cítricos y su acción sobre el fitoseido *Euseius stipulatus* A-H. *Levante Agrícola*, tercer trimestre: 201-213.
- DEBACH, P.; ROSE, M., 1976: Biological control status of woolly whitefly. *Citrograph* 91 (5): 162-163, 166-167, 182-184.
- DEBACH, P.; ROSE, M., 1991: Biological control by natural enemies. *Cambridge University Press*. Second Edition. 440 pp.
- DEBACH, P.; ROSE, M.; ROSEN, D., 1978: Biological and systematic studies of developmental stages in *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae). III Meconia as a possible systematic tool in *Aphytis*. *Hilgardia* 46 (3): 102-112.
- DE SANTIS, L., 1979: Catálogo de los himenópteros calcidoideos de América del Sur de los Estados Unidos. *Publicación Especial Comisión de Investigaciones científicas*. Provincia de Buenos Aires: 488 pp.
- EBELING, 1959: Subtropical fruit pests. Edit.: University of California, Div. Agr. Sci. Bekeley, EE.UU. 436 pp.
- FABRES, G., 1974: Contribution à l'étude d'*Aphytis certheau* et d'*Aphytis Lepidosaphes* (Hym. Aphelinidae) parasites de *Lepidosaphes beckii* (Hym. Diaspididae) en Nouvelle-Caledonie. *Anales de la Société Entomologique de France*, 10 (2): 371-379.
- GARCÍA-MARÍ, F.; LLORÉNS, J. M.; COSTA-COMELLES, J.; FERRAGUT, F., 1991: Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Pisa ediciones. Alicante: 175 pp.
- GARCÍA-MARÍ, F.; FERRAGUT, F.; COSTA-COMELLES, J., 1993: Control integrado de ácaros en cítricos. *I Congreso de Citricultura de la Plana*. Nules (Castellón). Ediciones y Promociones L.A.V., S.L., Valencia: 269-289.
- GARCÍA-MARÍ, F.; OHLENSCHLÄGER, F.; SOTO, A.; OLMEDA, T., 1996: Introducción en los cítricos españoles de un insecto beneficioso, *Eretmocerus Debachi*, parasitoide de la mosca blanca japonesa *Parabemisia myricae*. *Levante Agrícola*, primer trimestre: 34-37.
- GARRIDO, A., 1991: Aleuródidos de los cítricos españoles. *Levante Agrícola*, primer trimestre: 44-53.
- GARRIDO, A., 1999 a: Plagas de los cultivos. Conceptos necesarios para su control integrado. 6º *Symposium Nacional de Sanidad Vegetal*. Sevilla, enero 1999: 53-75.
- GARRIDO, A., 1999 b: Fauna útil en cítricos: control de plagas. *Levante Agrícola*, segundo trimestre, 347: 153-176.
- GARRIDO, A.; TARANCÓN, J.; DEL BUSTO, T.; MARTÍNEZ, M. C., 1976: Repartición y estudio poblacional de *Aleurothrixus floccosus* Mask. a nivel de árbol y equilibrio con su parásito el *Cales noacki* How. *Anales INIA. Serie Protección Vegetal*, 6: 89-121.
- GARRIDO, A.; TARANCÓN, J.; DEL BUSTO, T., 1986: Toxicidad de algunos plaguicidas en laboratorio sobre el parásito de pulgones *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hym. Aphidiidae). *Actas II congreso S.E.C.H.*, Córdoba.
- GARRIDO, A.; VENTURA, J. J., 1993: Plagas de los cítricos. Bases para el manejo integrado. Ed.: *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria*. Madrid.
- GONZÁLEZ, J. E.; MORENO, R.; RODRÍGUEZ, M. D.; RODRÍGUEZ, M. P.; MIRASOL, E.; LASTRES, J.; MANZANARES, C., 1996: Desarrollo del parasitismo de *Bemisia tabaci* (Gen.) y *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) en invernaderos de Almería (España). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 22 (2): 373-389.
- GOULET, H.; HUBER, J., 1993: *Hymenoptera of the world. An identification guide to families*. Center for Land and Biological Resources Reseach. Ottawa, Ontario. Agriculture Canada. Publication 1894/E.: 667 pp.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., 1982: Pulgones (Homoptera, Aphidinea) dels cítrics del País Valencià. *Anales. I.N.I.A., Ser. Agrícola*, 21: 157-174.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., 1994: Pulgones de cítricos y transmisión de virosis. *Phytoma España*, núm 58: 40-46.
- HERMOSO DE MENDOZA, A., 1996: Los pulgones de los cítricos. *Levante Agrícola*. Primer trimestre: 39-45.
- LLORÉNS, J. M., 1990 a: Homóptera I. Cochinillas de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones. Alicante: 260 p.
- LLORÉNS, J. M., 1990 b: *Homóptera II*. Pulgones de los cítricos y su control biológico. Pisa Ediciones. Alicante: 170 p.
- MELIÁ, A., 1982: Observaciones sobre los pulgones de los cítricos en España, con objeto de establecer un programa de Lucha Intagrada. *Reunión de Expertos "Integrated Control in citrus"*. Italia.
- MELIÁ, A., 1993: Evolución poblacional de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) (Homoptera: Aphididae) en los últimos quince años y su relación a la

- aparición de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (*Hymenoptera: Aphididae*). *Bol. San. Veg. Plagas*, 19: 609-617.
- MONER, J. P., 1993: Métodos de lucha contra cóccidos. I Congreso de Citricultura de la Plana. Nules (Castellón). Ediciones y Promociones L.A.V., S.L. Valencia: 213-228.
- MOUND, L. A.; HASLEY, S. A., 1978: Whitefly of the World. *British Museum* (Natural History): 340 pp.
- De Control biológico de la mosca blanca. GARRIDO, A., 1993. I Congreso de Citricultura de la Plana: 243-267.
- PEREIRA, J. A.; TORRES, L. M.; BENTO, A. A.; CABANAS, J. E., 1999: Contribuição para o conhecimento de entomofauna parasitaria de *Saissetia oleae* (Olivier) Nordeste de Portugal. Congreso Nacional de Entomología Aplicada, VII Jorn. Científicas de la S.E.E.A., Almería. Ed. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca: 38.
- RIPOLLÉS, J. L., 1989: Principales entomófagos y métodos de lucha biológica en cochinillas. Curso de cóccidos. Valencia.
- RIPOLLÉS, J. L., MARSÁ, M.; MARTÍNEZ, M., 1995: Desarrollo de un programa de control integrado de las plagas de los cítricos en las comarcas del Baix Ebre-Montsia. *Levante Agrícola*, tercer trimestre, 332: 232-248.
- RIPOLLÉS, J. L., 1997: Estrategia de lucha contra el minador de los cítricos bajo el punto de vista del Control Integrado de Plagas (I). *Levante Agrícola*, tercer trimestre: 258-276.
- ROSE, M.; DEBACH, P.; WOOLLEY, J., 1981: Potencial new citrus pest: Japanese bayberry whitefly. *California Agriculture*, 35: 22-24.
- ROSE, M., DEBACH, P., 1982: A Native Parasite of the Bayberry whitefly. *Citrograph*, 67: 272-276.
- ROSE, M., ROSEN, D., 1991-1992: *E. debachi* n. sp. (*Hymenoptera: Aphelinidae*) an effective parasite of *Parabemisia myricae* (*Homoptera: Aleyrodidae*). *Israel, J. Ent.*, 25-26: 199-207.
- SENGONCA, C.; UYGUN, N.; KERSTING, U.; ULUSOY, M. R., 1993: Successful colonization of *Eretmocerus Debachi* (*Hym. Aphelinidae*) in the easter Mediterranean citrus region of Turkey. *Entomophaga*, 38 (3): 383-390.
- SHI, D. S., 1985: Studies on the parasitoids of cotton aphid. Population supression by two primary parasitoids of cotton aphid. *Cont. From Shangai Ins. of Ent.* 5: 95-103.
- SOLER, J. M., 2000: Control de artrópodos fitófagos en cítricos con Aldicarb y efectos sobre entomofauna auxiliar. *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Valencia, 280 pp.
- SOTO, A., 1999: Dinámica poblacional y control biológico de las moscas blancas de los cítricos *Parabemisia myricae* (Kuwana), *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) y *Dialeurodes citri* (Ashmead) (*Homoptera: Aleyrodidae*). *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Valencia.
- SWIRSKI, E.; GOKKES, M.; AMITAL, S., 1986: Phenology and natural enemies of the Citrus Red Mite, *Panonychus citri* (McGregor) in Israel. *Israel Journal of Entomology*, vol. XX: 37-44.
- URBANEJA, A.; LLÁCER, E.; GARRIDO, A.; JACAS, J., 1999: Dinámica e impacto de los enemigos naturales del minador de las hojas de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton. Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VII Jornadas Científicas, Almería. Ed.: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca: 79.
- VIGGIANI, G., 1994: *Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria*. Liguori editore. Napoles, Italia. Primer volumen, 517 pp.
- VIGGIANI, G., 1997: *Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria*. Liguori editore. Napoles, Italia. Segundo volumen, Lotta integrata ai fitofagi, 445 pp.

(Recepción: 3 enero 2002)

(Aceptación: 18 marzo 2002)