

ARTRÓPODOS DE UN CAMPO ECOLÓGICO DE MANDARINOS

Josep Piñol, Xavier Espadaler, Núria Cañellas, José Antonio Barrientos, Josep Muñoz, Nicolás Pérez, Eva Ribes & Jordi Ribes

ABSTRACT

We studied the arthropod community of the canopies of an organic citrus grove of Tarragona (NE Spain) during 5 years (2002-2006). Sampling was conducted by beating trays in 8 trees, captured with entomological pooters and preserved in alcohol 70°. Overall, the sampling produced *ca.* 20 000 individuals. The most abundant groups were, by this order, Psocoptera, Hemiptera, Araneae, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Dermaptera, and some minor groups as Collembola, Lepidoptera, Thysanoptera and Orthoptera. Some groups were studied in more detail: individuals of Heteroptera (Hemiptera), Formicidae (Hymenoptera), Aphididae (Hemiptera: Sternorrhyncha), Coleoptera and Araneae were determined to genus or species. Here we list the species found and give their abundance. We also provide some data on the biology of the most abundant species and briefly discuss the taxonomical and faunistic importance of some of them. We conclude with a first approximation of the change in the biodiversity of the community between 2002 y 2006.

Key words: Aphididae, Araneae, Coleoptera, Formicidae, Heteroptera, organic agriculture, La Selva del Camp, Tarragona, Catalonia.

Josep Piñol Pascual. CREAM-Unitat d'Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra. A/e: Josep.Pinol@uab.es.

Xavier Espadaler Gelabert. CREAM-Unitat d'Ecologia. Universitat Autònoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra. A/e: Xavier.Espadaler@uab.es.

Núria Cañellas Mas. IES M Rubió i Tudurí. C. de Marquès de Comillas, 36. E-08038 Barcelona. A/e: Nuri.Canellas@gmail.com.

José Antonio Barrientos Alfageme. Unitat de Zoologia. Universitat Autònoma de Barcelona. E-08193 Bellaterra. A/e: JoseAntonio.Barrientos@uab.es.

Josep Muñoz Batet. C. de Riera Bugantó, 10, 1r 1a. E-17003 Girona. A/e: jmbatet@hotmail.com.

Nicolás Pérez Hidalgo. Departament de Biodiversitat i Gestió Ambiental. Universitat de Lleó. E-24071 Lleó. A/e: nperh@unileon.es.

Eva Ribes Español. C. de València, 123-125, entl. 3a. E-08011 Barcelona. A/e: evaribes@ub.edu.

Jordi Ribes. C. de València, 123-125, entl. 3a. E-08011 Barcelona. A/e: 4354jrr@comb.es.

RESUM

S'ha estudiat durant 5 anys (2002-2006) la comunitat d'artròpodes de les capçades d'una plantació de mandariners ecològics de la província de Tarragona. El mètode de mostreig ha consistit en batudes de copa mensuals sobre 8 arbres, captura amb aspirador entomològic i preservació immediata en alcohol de 70°. En conjunt, el mostreig ha proporcionat prop de 20.000 individus. Els organismes més abundants han estat, per aquest ordre, Psocoptera, Hemiptera, Araneae, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera i Dermaptera, a més d'alguns menys representats (Collembola, Lepidoptera, Thysanoptera i Orthoptera). Alguns grups s'han estudiat més a fons; així, s'han determinat fins a gènere o espècie els espècimens dels següents grups: Heteroptera (Hemiptera), Formicidae (Hymenoptera), Aphididae (Hemiptera: Sternorrhyncha), Coleoptera i Araneae. Aquí es presenta el llistat de les espècies trobades d'aquests grups així com la seva abundància. Es proporcionen dades sobre la biologia de les espècies més abundants i es discuteix breument la importància taxonòmica i faunística d'algunes espècies. Es finalitza amb una primera aproximació de la variació de la biodiversitat en la comunitat entre 2002 i 2006.

RESUMEN

Se ha estudiado durante 5 años (2002-2006) la comunidad de artrópodos de las copas de una plantación de mandarinos ecológicos de la provincia de Tarragona. El método de muestreo ha consistido en batidas de copa mensuales sobre 8 árboles, captura con aspirador entomológico y preservación inmediata en alcohol de 70°. En conjunto, el muestreo ha proporcionado cerca de 20.000 individuos. Los organismos más abundantes han sido, por este orden, Psocoptera, Hemiptera, Araneae, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera, Neuroptera y Dermaptera, además de algunos menos representados (Collembola, Lepidoptera, Thysanoptera y Orthoptera). Algunos grupos se han estudiado más a fondo; así, se han determinado hasta género o especie los especímenes de los siguientes grupos: Heteroptera (Hemiptera), Formicidae (Hymenoptera), Aphididae (Hemiptera: Sternorrhyncha), Coleoptera y Araneae. Aquí se presenta el listado de las especies encontradas de estos grupos así como su abundancia. Se proporcionan datos sobre la biología de las especies más abundantes y se discute brevemente la importancia taxonómica y faunística de algunas especies. Se finaliza con una primera aproximación de la variación de la biodiversidad en la comunidad entre 2002 y 2006.

Palabras clave: Aphididae, Araneae, Coleoptera, Formicidae, Heteroptera, cultivo ecológico, La Selva del Camp, Tarragona, Cataluña.

INTRODUCCIÓN

Cualquier sistema racional de control de plagas en agricultura debería tener en cuenta las especies de artrópodos que efectivamente se encuentran en el cultivo. Por una parte es importante saber si están presentes o no las principales especies plaga y, en caso afirmativo, medir su abundancia antes de realizar cualquier tratamiento paliativo; por otra parte, conviene saber si los enemigos naturales de las especies plaga se encuentran allí, puesto que de ser así podría ser innecesario (e incluso contraproducente) realizar el tratamiento. Por esta razón, se ha estudiado la comunidad de artrópodos de muchos cultivos, incluyendo los cítricos (Llorens Climent, 1990a, 1990b; Martins *et al.*, 2002; Soler *et al.*, 2002).

La agricultura ecológica es el sistema de cultivo de alimentos menos agresivo con el medio ambiente, puesto que casi no permite tratamientos contra las plagas;

están prohibidos los plaguicidas de síntesis y sólo se permiten algunos, muy pocos, insecticidas naturales. Dada la baja implantación de la agricultura ecológica (en el caso de los cítricos, sólo alcanza el 0,4 % de la superficie total de este cultivo en España; www.mapa.es), la comunidad de artrópodos que los habita no ha sido estudiada a fondo todavía. Por otra parte, los campos de cultivo ecológico ofrecen una oportunidad de aumentar la depauperada biodiversidad de los ecosistemas agrícolas y, por tanto, de la biodiversidad general de una región. Algunos estudios apuntan que esto es así, aunque no de forma generalizada (Bengtsson *et al.*, 2005).

Las comunidades de artrópodos suelen presentar una elevada variabilidad temporal, en buena parte derivada de la meteorología variable y de los bajos tiempos generacionales de estos organismos. Por esta razón, si se pretende caracterizar una comunidad de artrópodos, conviene extender el estudio varios años. En este trabajo, presentamos la caracterización de la comunidad de artrópodos de las copas de un cultivo ecológico de cítricos llevada a cabo mediante muestreos mensuales durante 5 años. Se presenta: 1) las abundancias de los grandes grupos de artrópodos y 2) el listado de especies de algunos grupos que han sido estudiados con más detalle: Araneae, Coleoptera, Heteroptera (Hemiptera), Aphididae (Hemiptera: Sternorrhyncha) y Formicidae (Hymenoptera).

MATERIAL Y MÉTODOS

Localidad

El estudio se ha realizado en un campo de mandarinos (*Citrus clementina* Hort. Ex Tan) en La Selva del Camp (Tarragona). La plantación data del año 1999 y consta de 325 árboles plantados en un marco de 6 × 3,5 m. La finca se ha convertido a la agricultura ecológica durante el periodo de estudio (2002-2006). Durante el año 2002, no se emplearon insecticidas ni fungicidas, aunque sí herbicidas para el control de adventicias bajo los árboles; el control de adventicias en las entretiras se realizó mediante laboreo, el riego fue localizado y el abonado, todavía químico. En el año siguiente (2003), siguiendo con el proceso de conversión a cultivo ecológico, se abandonó el uso de herbicidas bajo los árboles y el control de las malas hierbas se realizó mediante desbrozado mecánico. Finalmente, en 2004, se sustituyó el abonado químico por abonado únicamente orgánico. Por tanto, durante los tres últimos años del estudio, el cultivo cumple con todos los requisitos del cultivo ecológico. Actualmente, la explotación cuenta con el certificado de producto ecológico (en conversión) expedido por el Consell Català d'Agricultura Ecològica (CCPAE).

Muestreo y análisis de la fauna de las copas

Dentro de la plantación, se seleccionó como zona experimental un grupo de 69 árboles divididos en tres filas adyacentes de 23 árboles cada una. Dentro de esta zona, se eligieron al azar, en enero de cada año (febrero, en 2002), 8 árboles. Los árboles fueron muestreados mensualmente desde febrero de 2002 hasta diciembre de 2006 (excepto en noviembre de 2002). El muestreo se efectuó con vareo de la copa mediante

tres golpes secos en dos zonas opuestas de la misma. Los insectos caídos sobre una tela blanca se capturaron con aspirador entomológico y se conservaron en alcohol de 70°. Se designa como *muestra* todos los insectos capturados por árbol y fecha de muestreo.

Dentro del estudio general que se realiza en la finca, se ha llevado a cabo un experimento de exclusión de hormigas en las copas mediante la aplicación de cola entomológica a los troncos de ocho árboles (Ribes *et al.*, 2004). Este experimento se ha realizado los cinco años. Los resultados cuantitativos de los artrópodos recolectados en estos árboles experimentales no se presentan aquí, aunque sí se da la identidad de las especies encontradas en ellos, pero no en los árboles control.

DETERMINACIÓN HASTA ESPECIE DE ALGUNOS ÓRDENES DE ARTRÓPODOS

Araneae

Las muestras se han identificado mediante claves para la fauna europea (Roberts, 1985-1987; 1995; Simon, 1914-1937; Heimer & Nentwig, 1991), ayudados puntualmente con algunas publicaciones que afectan explícitamente a la fauna ibérica y cuya relación resultaría ahora prolija; se ha utilizando, en todo caso, la microscopía este-reoscópica habitual para el reconocimiento de los caracteres somáticos y de genitalia. Desde la perspectiva nomenclatorial, se sigue el catálogo sobre fauna ibérica de este grupo (Morano, 2005) y la última actualización del catálogo mundial (Platnick, 2006).

Coleoptera

Para la determinación de los coleópteros, se ha usado numerosa bibliografía dada la diversidad de familias encontradas (17). Centrándonos en las que aportan mayor número de individuos entre los coleópteros recolectados, hemos utilizado principalmente los trabajos de Gourreau (1974) y Iablokoff-Khnzorian (1982) para los Coccinellidae, los de Hoffmann (1950, 1954, 1958) y Alonso Zarazaga (1990) para los Curculionidae y Apionidae y los de Hoffmann (1945) y Doguet (1994) para los Chrysomelidae.

Hemiptera: Heteroptera

Para la identificación del material recolectado, se ha procedido al examen de cada uno de los ejemplares siguiendo la metodología habitual. En la mayoría de los casos, el estudio de los caracteres morfológicos externos, biométricos y cromáticos ha sido suficiente para alcanzar un grado de seguridad alto. Cuando se ha presentado alguna duda, se ha recurrido a los diferentes elementos de la genitalia de machos y hembras, que han solventado el problema. Estas técnicas han sido utilizadas sistemáticamente para separar las especies de los géneros *Orius* Wolff y *Nysius* Dallas, de interpretación, a menudo, conflictiva. Los apoyos bibliográficos han sido los siguientes: Moulet (1995) para Alydidae, Coreidae y Pyrrhocoridae; Tamanini (1989) para Pentatomidae; Péricart (1972) para Anthocoridae; Péricart (1983) para Tingidae; Péricart (1987) para Nabidae; Péricart (1999a, 1999b, 1999c) para Lygaeidae; Putshkov *et al.* (1999) para Reduviidae (gén. *Empicoris* Wolff), y Wagner (1974a, 1974b, 1975) para Miridae, éste puesto al día por Kerzhner & Josifov (1999).

Hymenoptera: Formicidae

Las claves usadas inicialmente son las de Collingwood (1978) teniendo en cuenta las adiciones posteriores a esta fecha, complementadas por las revisiones de *Lasius* (Seifert, 1992) y *Cardiocondyla* (Seifert, 2003). Se han adoptado los recientes cambios nomenclaturales según Bolton (2000).

Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae

La identificación se ha realizado siempre bajo lupa binocular, pero, cuando ello no ha sido posible, se ha recurrido a la realización de preparaciones microscópicas siguiendo la metodología presentada en Nieto Nafría & Mier Durante (1998). Se han utilizado las claves de Blackman & Eastop (1994, 2000, 2006), Nieto Nafría & Mier Durante (1998), Nieto Nafría *et al.* (2003, 2005) y se han consultado la obras de Llorens Climent (1990a) y Barbagallo *et al.* (1998) sobre pulgones de los cítricos y de los principales cultivos frutales, respectivamente. Para el nombre de las especies, se han seguido los criterios nomenclaturales del proyecto Fauna Ibérica (Nieto Nafría *et al.*, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Órdenes de artrópodos

Se recogieron un total de 19.489 artrópodos correspondientes a 12 órdenes (tabla 1). El grupo más abundante fue el de los Psocoptera (27,5 % de los individuos). Se trata de organismos que se alimentan de hongos o de materia muerta que se encuentra en la superficie de las ramas y las hojas. Desconocemos, por el momento, el espectro taxonómico de los Psocoptera recolectados.

El segundo orden en importancia son los Hemiptera, con el 23,1 % de los individuos. El suborden Sternorrhyncha está compuesto por organismos herbívoros y algunos de ellos son especies plaga de los cítricos. Los pulgones (Aphididae, el 8,9 % de los individuos recolectados) se han determinado hasta especie y se describen en el apartado

Tabla 1. Número total de individuos de los *taxa* indicados recolectados durante los 12 muestreos mensuales efectuados cada uno de los cinco años en las copas de ocho mandarinos (excepto en 2002, que fueron 10 meses).

Año	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Psocoptera	1.785	1.517	669	561	833	5.365
Hemiptera	540	1.022	590	1516	847	4.515
Araneae	596	710	865	531	563	3.265
Hymenoptera	469	334	252	473	598	2.126
Coleoptera	116	492	639	516	218	1.981
Diptera	153	413	135	286	241	1.228
Otros órdenes	222	114	111	67	13	527
Neuroptera	54	90	39	67	32	282
Dermaptera	47	22	17	37	104	227
Total	3.982	4.714	3.317	4.054	3.449	19.516

correspondiente. El resto de los Sternorrhyncha (11 %) son cóccidos, moscas blancas y cigarrillas. Algunos de ellos, importantes plagas de los cítricos: *Ceroplastes sinensis* Del Guercio (Coccidae), *Saissetia oleae* (Olivier) (Coccidae), *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Aleyrodidae) e *Icerya purchasi* Maskell (Margarodidae). El subórden Heteroptera, aunque representa sólo el 3,2 % de los individuos recolectados, contiene importantes especies depredadoras de pulgones, por lo que han sido estudiados también en detalle.

El tercer orden en importancia son las arañas (Araneae, 16,7 % de los individuos). Todos ellos son depredadores generalistas de otros artrópodos, incluyendo las mismas arañas. Las arañas recolectadas en 2003 se han identificado hasta género o especie y se describen en el apartado correspondiente.

El 10,9 % de los individuos recolectados son Hymenoptera, especialmente Formicidae (7,7 %). Las hormigas se han estudiado en detalle y se describen en su apartado correspondiente. El resto de Hymenoptera no ha sido clasificado, aunque sin duda, hay muchos Chalcidoidea parasitoides.

Siguen en importancia los Coleoptera, con el 10,2 % de los individuos recolectados. Los Coleoptera de 2004 también han sido clasificados hasta especie y se presentan más adelante.

Son Diptera el 6,3 % de los individuos y no han sido estudiados con más detalle. De entre ellos, destaca una especie plaga muy importante, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Tephritidae), aunque no muy abundante en las muestras por su baja capturabilidad mediante batidos de copa. También se han recolectado algunas, pocas, larvas de Syrphidae, importantes depredadores de pulgón. De todas formas, la mayor parte de Diptera recolectados no parece que sean especies plaga ni especies beneficiosas, sino nectarívoras que se alimentan de frutos abiertos, especialmente abundantes en invierno.

Siguen en importancia los Neuroptera (1,4 %), conocidos depredadores de pulgón y de otros artrópodos. Los Neuroptera recolectados son larvas y adultos de tres familias (en orden decreciente de abundancia): Chrysopidae, Coniopterygidae (géneros *Semidalis*, *Conwentzia* y *Coniopteryx*) y Hemerobiidae (género *Hemerobius*).

Sólo hemos recogido una especie de Dermaptera (1,2 % de los individuos), la conocida tijereta (*Forficula auricularia* Linnaeus). A pesar de ser poco abundante, su elevado tamaño y su omnivorismo hacen de ella una especie clave en la comunidad de artrópodos de los mandarinos por el control que puede ejercer sobre las poblaciones de pulgones, la principal plaga en esta explotación (Cañellas *et al.*, 2005).

El resto de órdenes menores son los Collembola, Thysanoptera, Lepidoptera y Orthoptera. Los Collembola fueron más abundantes los dos primeros años, especialmente en el primero. Parece ser que eran individuos que vivían en el suelo y que buscaban refugio en las copas. Ahora, con una vegetación herbácea importante, los Collembola son muy escasos en las copas de los árboles. Los Thysanoptera son algo más frecuentes en el momento de la floración de los mandarinos, hacia los meses de mayo y junio. Los Lepidoptera contienen una importante especie plaga de los cítricos, la minadora de la hoja *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae). La presencia de los pocos Orthoptera capturados parece ser simplemente ocasional en el momento de varear la copa. Ninguno de estos grupos ha sido analizado más a fondo. En conjunto, representan el 2,7 % de los individuos capturados.

Araneae

Las arañas recolectadas en el año 2003 corresponden a 15 familias y, al menos, a 36 especies (tabla 2). Solamente el 3,8 % de las arañas recolectadas son adultos, por lo que, en muchas ocasiones, la determinación específica no es posible. Las dos familias más abundantes son los Theridiidae (34,2 % de los individuos) y Philodromidae

Tabla 2. Arañas recolectadas durante los 12 muestreos mensuales de 2003 en las copas de ocho mandarinos. Las familias están ordenadas alfabéticamente y las especies, dentro de éstas, por orden de abundancia. La tercera columna contiene el total de individuos del taxón indicado y la cuarta columna, los totales para cada familia.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Total especie</i>	<i>Total familia</i>
Araneidae	<i>Araneus angulatus</i> Clerck	71	81
	<i>Cyrtophora citricola</i> (Forskoel)	4	
	<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck)	3	
	<i>Cyclosa</i> sp.	1	
	<i>Cyrtarachne ixodoides</i> (Simon)	1	
	indet.	1	
Clubionidae	<i>Clubiona</i> sp.	9	11
	<i>Clubiona genevensis</i> L. Koch	2	
Dictynidae	<i>Nigma</i> sp.	18	18
Gnaphosidae	indet.	1	1
Linyphiidae	<i>Pelecopsis parallela</i> (Wider)	3	10
	indet.	3	
	<i>Silometopus ambiguus</i> (O. P-Cambridge)	2	
	<i>Centromerus albidus</i> Simon	1	
	<i>Ceratinopsis romana</i> (O. P-Cambridge)	1	
Mimetidae	<i>Ero</i> sp.	3	3
Miturgidae	<i>Cheiracanthium</i> sp.	15	15
Oonopidae	<i>Oonopinus angustatus</i> (Simon)	1	1
Oxyopidae	<i>Oxyopes</i> sp.	2	2
Philodromidae	<i>Philodromus</i> sp.	212	224
	<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer)	12	
Salticidae	<i>Icius hamatus</i> (C. L. Koch)	27	41
	<i>Thyene imperiales</i> (Rossi)	6	
	<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer)	5	
	<i>Salticus</i> sp.	2	
	<i>Neon</i> sp.	1	
Sparassidae	<i>Olios argelasius</i> (Walckenaer)	10	10
Theridiidae	<i>Anelosimus vittatus</i> (C. L. Koch)	186	243
	<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch	40	
	<i>Theridion</i> sp.	11	
	<i>Simitidion simile</i> (C. L. Koch)	4	
	<i>Archaearanea</i> sp.	1	
	indet.	1	
Thomisidae	<i>Diaea dorsala</i> (Fabricius)	37	49
	<i>Xysticus</i> sp.	7	
	<i>Runcinia grammica</i> (C. L. Koch)	2	
	<i>Synema globosum</i> (Fabricius)	2	
	indet.	1	
Uloboridae	<i>Uloborus walckenaerius</i> Latreille	1	1

(31,5 %). Entre los Theridiidae, la especie más común es *Anelosimus vittatus*. Todos los Philodromidae pertenecen al género *Philodromus*, aunque sólo en 12 ejemplares se puede afirmar que corresponden a la especie *P. cespitum* (en todos los casos). Menos abundantes son los Araneidae (11,4 %, principalmente *Araneus angulatus*), Thomisidae (6,9 %, principalmente *Diaea dorsala*) y Salticidae (5,8 %, principalmente *Icius hamatus*). Las 10 familias restantes se reparten el 10,2 % de las arañas capturadas. Theridiidae y Araneidae son arañas que cazan mediante telas, sencillas y pequeñas las primeras, orbiculares y grandes las segundas. Philodromidae, Thomisidae y Salticidae cazan al acecho o persiguen a las presas, pero nunca construyen telas de caza.

En los árboles de exclusión de hormigas se encontraron dos especies más de arañas, lo que eleva a 38 el número mínimo de especies de arañas de la comunidad: *Keija tincta* (Walckenaer) (Theridiidae) y *Lathys humilis* (Blackwall) (Dictynidae).

Se conoce parcialmente la fauna de arañas de algunos otros cultivos de cítricos del levante español (Alvis-Dávila, 2003). No obstante, no es posible por el momento establecer una comparación con nuestros datos, dado que, en el caso citado, los datos ofrecidos son muy parciales. Se estudiaron una serie de parcelas diversas y en todos ellos el muestreo se hizo por aspiración. Además, en el caso de Alvis-Dávila, se trata de cítricos en cultivo convencional, no ecológico.

Coleoptera

Los Coleoptera recolectados en el año 2004 correspondieron a 14 familias y, al menos, a 37 especies (tabla 3). Con diferencia, la familia más abundante y diversa es Coccinellidae, con el 70,6 % de los individuos capturados y con 14 especies. Los Coccinellidae encontrados son todos ellos depredadores, especialmente de pulgones y cóccidos, por lo que sin duda son especies importantes para el control biológico de las plagas en este cultivo. Las dos especies más abundantes son el pequeño *Scymnus interruptus* y *Adalia decempunctata*. Menos abundantes son los fungívoros Latridiidae (10,8 %) y los fitófagos Apionidae (10,5 %). Las 11 familias restantes se reparten el 8,2 % de las capturas de Coleoptera. Las especies de estas familias son depredadores (Cantharidae, Malachiidae y Staphylinidae), fitófagos (Elateridae, Curculionidae y Chrysomelidae), fungívoros (Aderidae, Corylophidae y Cryptophagidae), polínifagos (Phalacridae) o detritívoros (Tenebrionidae), aunque, por su baja abundancia, dudamos que ninguna de ellas sea realmente importante en la dinámica de la comunidad de artrópodos. Ninguna de estas especies tiene su ciclo biológico ligado a los cítricos, por lo que es destacable la importancia que puede tener como refugio temporal de fauna este cultivo en la zona estudiada.

En los árboles de exclusión de hormigas, se encontraron once especies y tres familias adicionales, lo que eleva a 17 el número de familias y a 48 el número mínimo de especies de Coleoptera de la comunidad (y a 18 las especies de Coccinellidae). Estas especies fueron: *Pleurophorus caesus* (Creutzer) (Aphodiidae); *Paradromius linearis* (Olivier) (Carabidae); *Chaetocnema tibialis* (Illiger) y *Longitarsus* sp. (Chrysomelidae); *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, *Oenopia globata* (L.) y *Scymnus bivulnerus* Capra & Fürsch (Coccinellidae); *Lixus* sp. (Curculionidae); *Melighetes* sp. (Nitidulidae); *Anotylus sculpturatus* (Gravenhorst) (Staphylinidae).

Tabla 3. Coleoptera recolectados durante los 12 muestreos mensuales de 2004 en las copas de ocho mandarinos. Las familias están ordenadas alfabéticamente y las especies, dentro de éstas, por orden de abundancia. La tercera columna contiene el total de individuos del taxón indicado y la cuarta columna, los totales para cada familia.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Total especie</i>	<i>Total familia</i>
Aderidae	<i>Otolelus neglectus</i> (Jacquelin du Val)	3	3
Apionidae	<i>Taeniapion urticarium</i> (Herbst)	44	67
	<i>Malvapion malvae</i> (Fabricius)	15	
	<i>Protapion trifolii</i> (Linnaeus)	8	
Cantharidae	<i>Rhagonycha</i> sp.	3	3
Chrysomelidae	<i>Bruchidius</i> sp.	3	11
	<i>Spermophagus</i> sp.	3	
	<i>Altica</i> sp.	2	
	<i>Aphthona nigriceps</i> (Redtenbacher)	1	
Coccinellidae	<i>Aphthona punctiventris</i> Mulsant & Rey	1	451
	<i>Ochrosia ventralis</i> (Illiger)	1	
	<i>Scymnus</i> (<i>Scymnus</i>) <i>interruptus</i> (Goeze)	253	
	<i>Adalia</i> (<i>Adalia</i>) <i>decempunctata</i> (L.)	118	
	<i>Stethorus punctillum</i> Weise	25	
	<i>Scymnus</i> (<i>Pullus</i>) <i>subvillosus</i> (Goeze)	14	
	<i>Rodolia cardinalis</i> (Mulsant)	8	
	<i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (Herbst)	6	
	<i>Rhyzobius litura</i> (Fabricius)	6	
	Larvas	5	
	<i>Scymnus</i> (<i>Mimopullus</i>) <i>mediterraneus</i> Iablokoff	5	
	<i>Scymnus</i> (<i>Scymnus</i>) <i>apetzi</i> Mulsant	5	
	<i>Scymnus</i> (<i>Scymnus</i>) <i>pallipediformis apetzoides</i> Capra & Fürsch	2	
	<i>Adalia</i> (<i>Adalia</i>) <i>bipunctata</i> (Linnaeus)	1	
	<i>Hippodamia</i> (<i>Adonia</i>) <i>variegata</i> (Goeze)	1	
<i>Nephus</i> (<i>Bipunctatus</i>) <i>bipunctatus</i> (Kugelann)	1		
<i>Rhyzobius lophantae</i> (Blaisdell)	1		
Corylophidae	<i>Arthrolips convexiuscula</i> (Motschulsky)	19	19
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.	3	3
Curculionidae	<i>Ceutorhynchus</i> sp.	1	4
	<i>Sibinia</i> sp.	1	
	<i>Sitona</i> sp.	1	
	<i>Tychius</i> sp.	1	
Elateridae	<i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi)	1	1
Latridiidae	<i>Corticaria</i> sp.	69	69
Malachiidae	<i>Homoeodipnus javeti</i> (Jacquelin du Val)	2	2
Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	4	4
Staphylinidae	<i>Leptusa</i> sp.	1	1
Tenebrionidae	<i>Lagria</i> (<i>Lagria</i>) <i>hirta</i> (Linnaeus)	1	1

Hemiptera: Heteroptera

Los Heteroptera recolectados entre 2002 y 2006 corresponden a 10 familias y, al menos, a 38 especies (tabla 4). Las familias más abundantes y diversas son Lygaeidae

(48,6 % de los individuos y 10 especies), Anthocoridae (22,2 % y 8 especies) y Miridae (20,9 % y 7 especies). También aparecieron 6 especies de Pentatomidae, aunque poco abundantes (4 % de los individuos). Anthocoridae contiene varias especies del género *Orius*, que son conocidos depredadores de pulgones y de otras plagas. Los dos Miridae más abundantes, *Pilophorus perplexus* y *Deraeocoris lutescens*, son también depredadores. Los Lygaeidae son generalmente herbívoros, si bien las especies del género *Geocoris* son siempre depredadoras.

El Lygaeidae más abundante, *Oxycarenus lavaterae*, con un 37,5 % del total de Heteroptera capturados, ha variado notablemente su abundancia a lo largo de los cinco años de estudio (tabla 4). El primer año representó el 63,7 % de las capturas, en 2003 y 2004 bajó al 33,3 %, para acabar con un 7 % en 2005 y un solo individuo en 2006. Creemos que la razón de este cambio es que la mayor vegetación herbácea que tiene la plantación en la actualidad ofrece refugio suficiente para esta especie, por lo que no sube a los árboles como hacía al principio del estudio. De todas formas, puesto que no hemos muestreado la vegetación herbácea, no conocemos la abundancia de *O. lavaterae* en la misma, por lo que pudiera ocurrir que la población de esta especie estuviera efectivamente en declive. También merece reseñarse el paso de dominancia de los principales depredadores de Anthocoridae (en los primeros años) a los de Miridae (en los últimos años) (tabla 4).

En los árboles de exclusión de hormigas, se encuentran siete especies y una familia adicionales, lo que eleva a 11 el número de familias y a 45 el número mínimo de especies de Heteroptera de la comunidad. Estas especies son: *Gonocerus insidiator* (Fabricius) (Coreidae); *Heterotoma planicornis* (Pallas), *Atractotomus parvulus* Reuter y *Campylomma verbasci* (Meyer-Dür) (Miridae); *Graphosoma semipunctatum* (Fabricius) y *Aelia acuminata* (Linnaeus) (Pentatomidae), y *Raglius alboacuminatus* (Lygaeidae).

De las 45 especies encontradas, 3 de ellas tienen un cierto interés faunístico: *Tingis griseola* es una especie nueva para Cataluña; *Buchananiella continua* y *Pinalitus conspurcatus* son dos Heteroptera poco frecuentes en Cataluña. Las tres especies se comentan en el artículo de Ribes *et al.* (2007), en este mismo volumen.

Formicidae: Hymenoptera

Las hormigas recogidas entre 2002 y 2006 corresponden a 10 especies, aunque solamente 5 de ellas son abundantes (tabla 6): *Lasius grandis* (44 % del total), *Plagiolepis pygmaea* (23,6 %), *Formica rufibarbis* (15 %), *Pheidole pallidula* (8,7 %) y *Formica subrufa* (6,8 %). *Lasius grandis* y las dos especies de *Formica* atienden colonias de pulgones, *Plagiolepis pygmaea* es una especie nectarívora y *Pheidole pallidula* es una especie omnívora que suele encontrarse en el suelo más que en las copas. Creemos que con esta última especie ocurre lo mismo que con los Collembola y con la chinche *Oxycarenus lavaterae*, que en los primeros años subía más a los árboles por la falta de vegetación herbácea y que, cuando esta empezó a abundar, dejaron de hacerlo. A diferencia de los otros dos casos, en éste sí tenemos constancia (obtenida mediante muestreos anuales de trampas de caída) de que la especie no se encuentra en regresión, como podría parecer por los resultados de la tabla 6.

Tabla 4. Heteroptera (Hemiptera) recolectados durante los 12 muestreos mensuales efectuados cada uno de los cinco años en las copas de ocho mandarinos (excepto en 2002, que fueron 10 meses). Las familias están ordenadas alfabéticamente y las especies, dentro de éstas, por orden de abundancia. La penúltima columna contiene el total de individuos del taxón indicado y la última columna, los totales para cada familia.

Familia	Especie	Total especie					Total familia	
		2002	2003	2004	2005	2006	Total	
Alydidae	<i>Camptopus lateralis</i> (Germar)	1	0	0	0	0	1	1
Anthocoridae	<i>Orius laevigatus</i> (Fieber)	12	10	1	10	0	33	138
	<i>Orius</i> sp. (ninfa)	15	2	6	0	0	23	
	<i>Orius laticollis</i> (Reuter)	11	6	1	1	0	19	
	<i>Orius horvathi</i> (Reuter)	15	0	0	3	0	18	
	<i>Anthocoris nemoralis</i> (Fabricius)	0	2	4	9	4	19	
	<i>Cardiastethus fasciventris</i> (Garbiglietti)	1	5	1	2	5	14	
	<i>Cardiastethus nazarenus</i> Reuter	0	0	2	3	0	5	
	<i>Orius minutus</i> (Linnaeus)	0	0	0	3	1	4	
	<i>Anthocoris</i> sp. (ninfa)	0	0	0	2	0	2	
	<i>Buchananiella continua</i> (B. White)	0	1	0	0	0	1	
Lygaeidae	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Fabricius)	158	40	26	8	1	233	302
	<i>Nysius graminicola</i> (Kolenati)	0	3	5	10	1	19	
	<i>Graptostethus servus</i> (Fabricius)	6	5	2	2	2	17	
	<i>Heterogaster urticae</i> (Fabricius)	8	2	1	2	2	15	
	<i>Nysius thymi</i> (Wolff)	7	2	0	1	0	10	
	<i>Nysius immunis</i> (Walker)	1	0	1	0	0	2	
	<i>Beosus maritimus</i> (Scopoli)	0	0	1	0	0	1	
	<i>Geocoris megacephalus</i> (Rossi)	0	1	0	0	0	1	
	<i>Spilostethus pandurus</i> (Scopoli)	0	0	0	0	2	2	
	<i>Kleidocerys ericae</i> (Horvath)	0	1	0	0	0	1	
	<i>Nysius</i> sp. (ninfa)	0	0	0	1	0	1	
Miridae	<i>Pilophorus perplexus</i> (Douglas & Scott)	1	13	6	44	28	92	130
	<i>Deraeocoris lutescens</i> (Schilling)	3	7	2	0	5	17	
	indet (ninfa)	1	1	0	4	4	11	
	<i>Pinalitus conspurcatus</i> (Reuter)	0	1	0	2	0	3	
	<i>Pilophorus</i> sp. (ninfa)	0	2	0	0	0	2	
	<i>Deraeocoris serenus</i> (Douglas & Scott)	0	0	0	2	0	2	
	<i>Taylorilygus apicalis</i> (Fieber)	1	0	0	0	0	1	
	<i>Closterotomus trivialis</i> (O. Costa)	1	0	0	0	0	1	
	<i>Campyloneura virgula</i> (Herrich-Schaeffer)	0	0	1	0	0	1	
Nabidae	<i>Himacerus mirmicoides</i> (O. Costa)	0	1	0	0	0	1	1
Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus)	5	10	4	1	0	20	25
	<i>Eurydema ornata</i> (Linnaeus)	0	0	0	0	1	1	
	<i>Acrosternum heegeri</i> (Fieber)	0	0	0	1	0	1	
	<i>Dyrodereis umbraculatus</i> (Fabricius)	0	0	0	1	0	1	
	<i>Eysarcoris ventralis</i> (Westwood)	0	0	0	0	1	1	
	<i>Graphosoma italicum</i> (Müller)	1	0	0	0	0	1	
Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus)	0	0	0	0	1	1	1
Reduviidae	<i>Empicoris</i> sp. (ninfa)	0	5	6	0	2	13	19
	<i>Empicoris rubromaculatus</i> (Blackburn)	0	3	3	0	0	6	
Scutelleridae	<i>Solenosthedium bilunatum</i> (Lefèbvre)	0	0	0	2	0	2	2
Tingidae	<i>Monosteria unicostata</i> (Mulsant & Rey)	0	0	1	1	0	2	3
	<i>Tingis griseola</i> (Puton)	0	0	0	0	1	1	

Tabla 5. Formicidae (Hymenoptera) recolectados durante los 12 muestreos mensuales efectuados cada uno de los cinco años en las copas de ocho mandarinos (excepto en 2002, que fueron 10 meses).

	2002	2003	2004	2005	2006	Total
<i>Lasius grandis</i> Forel	37	62	41	217	304	661
<i>Plagiolepis pygmaea</i> (Latreille)	129	29	44	43	109	354
<i>Formica rufibarbis</i> Fabricius	44	3	18	80	80	225
<i>Pheidole pallidula</i> (Nylander)	88	17	7	3	15	130
<i>Formica subrufa</i> Roger	26	17	23	0	36	102
<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander)	6	1	0	7	2	16
<i>Camponotus sylvaticus</i> (Olivier)	10	0	0	0	0	10
<i>Camponotus cruentatus</i> (Latreille)	0	0	1	0	1	2
<i>Tetramorium semilaeve</i> André	0	0	0	1	0	1
<i>Camponotus foreli</i> Emery	0	0	0	1	0	1
Total	340	129	134	352	547	

Tabla 6. Pulgones (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) recolectados durante los 12 muestreos mensuales efectuados durante cuatro años en las copas de ocho mandarinos (excepto en 2002, que fueron 10 meses). Se dan conjuntamente las abundancias de las ninfas de *A. spiraecola* y *A. gossypii*, puesto que su separación en estadios inmaduros es compleja. En negrita se marcan las especies de áfidos que afectan al cultivo de cítricos; con un asterisco (*), la novedad para Cataluña, y con dos asteriscos (**), la novedad para la provincia de Tarragona.

Especie	2002	2003	2004	2005	Total
<i>Aphis spiraecola</i> Match	90	305	144	159	698
<i>Aphis spiraecola/gossypii</i> (ninfas)	22	257	31	186	496
<i>Aphis gossypii gossypii</i> Glover	9	155	33	63	260
<i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe)	2	22	8	0	32
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	1	4	3	2	10
<i>Acyrtosiphon</i> sp.	5	0	0	0	5
<i>Aphis craccivora</i> Koch	0	2	0	1	3
<i>Aphis fabae</i> Scopoli	1	1	1	0	3
<i>Aphis</i> spp.	2	1	1	0	4
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach) **	2	0	0	1	3
Aphididae (indet.)	1	1	1	0	3
<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker) **	2	1	0	0	3
<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus)	2	1	0	0	3
<i>Aploneura lentisci</i> (Passerini) **	0	1	0	1	2
<i>Cinara</i> sp.	0	1	1	0	2
<i>Eulachnus</i> sp.	0	1	1	0	2
<i>Rhopalosiphum oxyacanthae</i> (Schrank) (= <i>R. insertum</i>) *	0	0	2	0	2
<i>Chaaitophorus</i> sp.	0	0	1	0	1
<i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy) *	1	0	0	0	1
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) **	0	1	0	0	1
<i>Myzocallis coryli</i> (Goeze)	0	0	1	0	1
<i>Phorodon humuli</i> (Schrank) *	0	1	0	0	1
<i>Saltusaphis scirpus</i> Theobald *	0	0	1	0	1
<i>Tetraneura nigriabdominalis</i> (Sasaki) *	0	1	0	0	1
Total	140	756	229	413	

En los árboles de exclusión de hormigas, se ha encontrado una especie adicional, *Camponotus aethiops* (Latreille) (de ello se deduce que la exclusión no fue perfecta y, en algunas ocasiones, se encontraron hormigas en las copas de los árboles con cola en el tronco: éstas subían por hierbas que entraban en contacto con la copa o pasando por encima de cadáveres acumulados en la cola entomológica de los troncos).

Aphididae (Hemiptera: Sternorrhyncha)

Los pulgones recogidos durante los primeros 4 años de muestreo corresponden a 5 especies conocidas como *huéspedes de cítricos*. Además de éstas, se capturaron otras 16 (tabla 6), con muy pocos individuos cada una de ellas y que se corresponden con individuos alados en fase de dispersión-emigración, por lo que pueden ser consideradas como especies errantes. Son mayoritarias dos especies propias de cítricos, *Aphis spiraeicola* y *Aphis gossypii*, con alrededor del 96 % del total de individuos. Los pulgones mostraron todos los años un pico de abundancia en mayo-junio, seguido de una disminución brusca hasta cero. Algunos años, aunque no todos, hubo un segundo pico de abundancia en septiembre-octubre, siempre mucho menor que el primero. La dinámica del pulgón en esta plantación se describe con mayor detalle en Ribes *et al.* (2004).

Tabla 7. Número de especies encontradas cada año de chinches y hormigas en las copas de los mandarinos. Se incluyen tanto las muestras de los árboles control como de los árboles con exclusión de hormigas.

	2002	2003	2004	2005	2006
Heteroptera (Hemiptera)	22	22	23	25	23
Formicidae (Hymenoptera)	8	6	6	8	8
Total	30	28	29	33	31

Hasta la fecha, sólo 12 especies de pulgones habían sido citadas en territorios tarraconenses, cantidad paupérrima si consideramos las alrededor de 625 especies presentes en territorios ibero-baleares. La mayoría de ellas son especies comunes y polifagas que han sido citadas en estudios sobre cultivos agrícolas o forestales (p. ej.: Torras Casals, 1978; Meliá, 1983, 1986) y, recientemente, también en estudios sobre plantas ornamentales (Pons & Lumbierres, 2004).

En los árboles de exclusión de hormigas, se encontró una especie adicional de pulgón propia de los cítricos, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), además de otras varias especies errantes.

El estudio taxonómico de las muestras recogidas en el presente trabajo permite citar por vez primera en Cataluña 5 especies, *Hyalopterus pruni*, *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum oxyacanthae*, *Saltusaphis scirpus* y *Tetraneura nigriabdominalis*, y 4 especies por vez primera en la provincia de Tarragona (tabla 6); todas ellas se encuentran ampliamente extendidas en territorios ibero-baleares y, en su mayoría, ligadas a cultivos agrícolas.

COMENTARIOS FINALES Y BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS

Con los datos presentados en este trabajo, el número de especies conocidas en las copas de esta plantación de mandarinos es de alrededor de 170. Este valor se incrementará notablemente por dos motivos: 1) Los Araneae y Coleoptera son grupos muy diversos de los cuales únicamente se ha analizado exhaustivamente uno de los 5 años muestreados. En los Heteroptera, la proporción de las especies encontradas durante los 5 años de estudio (45 especies) es aproximadamente el doble de las encontradas en un año en particular ($23 \pm 0,5$ especies). Si aplicamos este mismo factor a los Araneae y Coleoptera, obtenemos un valor estimado de 74 especies de Araneae y de 94 especies de Coleoptera. 2) Algunos de los grupos no estudiados en detalle, como los Diptera y Hymenoptera no Formicidae, son probablemente muy diversos. Por tanto, probablemente, el número de especies de artrópodos en las copas de los mandarinos se encuentre alrededor de las 300.

Hasta el momento, hemos estudiado en detalle las muestras de 5 años de dos grupos, Heteroptera y Formicidae (Hymenoptera). Con los datos obtenidos, podemos hacer una primera aproximación de la variación de la biodiversidad en las copas de los mandarinos a lo largo de los 5 años del estudio (tabla 7). Estos primeros datos no parecen confirmar la hipótesis de un aumento de la biodiversidad con el paso de la agricultura convencional a la ecológica (aumento no significativo de $0,7 \pm 0,6$ especie \times año⁻¹; $r^2 = 0,58$; $p = 0,31$). Actualmente, se está realizando el análisis detallado de todas las muestras de los Araneae y Coleoptera, con muchas especies en cada uno de los dos grupos, por lo que pronto sabremos si la tendencia observada en la tabla 7 se mantiene.

AGRADECIMIENTOS

La familia Cañellas-Mas accedió generosamente a nuestra presencia en los campos y a las manipulaciones en los árboles. Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos CGL2004-05240-C02-01/BOS y CGL2004-04680-C10-04/BOS.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO ZARAZAGA, M. A., 1990. Revision of the supraspecific taxa in the Palaearctic Apionidae Schoenherr, 1823 (Coleoptera, Curculionoidea). 2: Subfamily Apioninae Schoenherr, 1823: introduction, keys and descriptions. *Graellsia*, 46: 19-156.
- ALVIS-DÁVILA, L., 2003. *Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en cultivos de cítricos valencianos*. Memoria de tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 189 p.
- BARBAGALLO, S.; CRAVEDI, P.; PASQUALINI, E. & PATTI, I., 1998. *Pulgones de los principales cultivos frutales*. Madrid: Bayer: Mundi-Prensa. 125 p.
- BENGTSSON, J.; AHNSTRÖM, J. & WEIBULL, A-C., 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis. *J. Appl. Ecol.*, 42: 261-269.
- BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 1994. *Aphids on the world's trees: An identification and information guide*. Wallingford: CAB International. 8 + 987 p. + 16 pl.

- BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 2000. *Aphids on the world's crops: An identification guide*. 2ª ed. Chichester: J. Wiley & Sons. 8 + 466 p.
- BLACKMAN, R. L. & EASTOP, V. F., 2006. *Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs*. Vol. 1: *Host lists and keys*. Vol. 2: *The aphids*. Chichester: J. Wiley & Sons. 1024 + 586 p.
- BOLTON, B., 2000. The ant tribe Dacetini. *Mem. Amer. Ent. Inst.*, 65: 1-1028.
- COLLINGWOOD, C. A., 1978. A provisional list of Iberian Formicidae with a key to the worker caste (Hym. Aculeata). *Eos*, 52: 65-95.
- CAÑELLAS, N.; PIÑOL, J. & ESPADALER, X., 2005. Las tijeretas (Dermaptera, Forficulidae) en el control del pulgón en cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 31: 161-169.
- DOGUET, S., 1994. Coléoptères Chrysomelidae. Vol. 2: *Alticinae*. *Faune de France*, 80. París: Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. 694 p.
- GOURREAU, J. M., 1974. Systématique de la tribu des Scymnini (Coccinellidae). *Annales Zool. Ecol. Anim. (INRA)*, s. n.: 221 p.
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. 1991. *Spinnen Mitteleuropas*. Berlín; Hamburgo: Paul Parey. 543 p.
- HOFFMANN, A., 1945. Coléoptères Bruchides et Anthribides. *Faune de France*, 44. París: Paul Lechevalier. 184 p.
- HOFFMANN, A., 1950. Coléoptères Curculionides (première partie). *Faune de France*, 52. París: Paul Lechevalier. 486 p.
- HOFFMANN, A., 1954. Coléoptères Curculionides (deuxième partie). *Faune de France*, 59. París: Paul Lechevalier. 721 p.
- HOFFMANN, A., 1958. Coléoptères Curculionides (troisième partie). *Faune de France*, 62. París: Paul Lechevalier. 629 p.
- IABLOKOFF-KHNZORIAN, S. M., 1982. *Les Coccinelles (Coléoptères – Coccinellidae)*. París: Boubée.
- KERZHNER, I. M. & JOSIFOV, M., 1999. Miridae Hahn, 1833. In: AUKEMA & RIEGER, Chr. [ed.]. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. *Netherl. Ent. Soc.*, 3: 1-576.
- LLORENS CLIMENT, J., 1990a. *Homoptera I: Pulgones de los cítricos y su control biológico*. Alicante: Pisa.
- LLORENS CLIMENT, J., 1990b. *Homoptera II: Cochinillas de los cítricos y su control biológico*. Alicante: Pisa.
- MARTINS, F. M.; MENDOZA, T. R.; LAVANDINHO, A. M. P. & VIEIRA, M. M., 2002. Entomofauna num pomar de limoeiros, no Escaroupim (Ribatejo) em Portugal. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 28: 435-443.
- MELIÁ, A., (1982) 1983. Prospección de pulgones sobre cítricos en España. *Boletín Serie Plagas*, 8: 159-168.
- MELIÁ, A., 1986. Contribución al conocimiento de los pulgones sobre plantas agrícolas y forestales de España. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 12: 335-342.
- MORANO, E., 2005. *Catálogo de arañas de la península Ibérica* [en línea]. <http://aracnologia.ennor.org/web_intro.html>
- MOULET, P., 1995. *Hémiptères Coreoidea (Coreidae, Rhopalidae, Alydidae), Pyrrhocoridae, Stenoccephalidae euro-méditerranéens*. *Faune de France. (France et régions limitrophes)* 81. París: Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles. 336 p.
- NIETO NAFRÍA, J. M. & MIER DURANTE, M. P., 1998. *Hemiptera, Aphididae I*. In: RAMOS, M. A. et al. [ed.]. *Fauna ibérica*. Vol. 11. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales: CSIC. 424 p.
- NIETO NAFRÍA, J. M.; MIER DURANTE, M. P.; BINAZZI, A. & PÉREZ HIDALGO, N., (2002) 2003. *Hemiptera, Aphididae II*. In: RAMOS, M. A. et al. [ed.]. *Fauna ibérica*. Vol. 19. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales: CSIC. 350 p.
- NIETO NAFRÍA, J. M.; MIER DURANTE, M. P.; GARCÍA PRIETO, F. & PÉREZ HIDALGO, N., 2005. *Hemiptera, Aphididae III*. In: RAMOS M. A. et al. [ed.]. *Fauna ibérica*. Vol. 28. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales: CSIC. 362 p.
- NIETO NAFRÍA, J. M.; MIER DURANTE, M. P.; BINAZZI, A.; GARCÍA PRIETO F. & PÉREZ HIDALGO, N., 2007. *El reino animal en la península Ibérica e islas Baleares* [en línea]. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales: CSIC. <<http://www.fauna-iberica.mncn.csic.es/faunaib/arthropoda/insecta/hemiptera/index.php>> [Consulta: 22 enero 2007]

- PÉRICART, J., 1972. *Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-paléarctique*. Paris: Masson. (Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen; 7).
- PÉRICART, J., 1983. *Hémiptères Tingidae euro-méditerranéens*. Paris: Faune de France. (France et régions limitrophes; 69).
- PÉRICART, J., 1987. *Hémiptères Nabidae de l'Europe occidentale et du Maghreb*. Paris: Faune de France. (France et régions limitrophes; 71).
- PÉRICART, J., 1999a. *Hémiptères Lygaeidae euro-méditerranéens: Généralités, systématique*. Vol. 1. Paris: Faune de France. (France et régions limitrophes; 84a).
- PÉRICART, J., 1999b. *Hémiptères Lygaeidae euro-méditerranéens: Systématique*. Vol. 2: *Oxycareninae, Bledionotinae, Rhyparochrominae (1)*. Paris: Faune de France. (France et régions limitrophes; 84b).
- PÉRICART, J., 1999c. *Hémiptères Lygaeidae euro-méditerranéens: Systématique*. Vol. 3: *Rhyparochrominae (2)*. Paris: Faune de France. (France et régions limitrophes; 84c).
- PLATNICK, N. I., 2006. *The world spider catalogue*. Version 7.5. <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/INTRO1.html>>
- PONS, X. & LUMBIERRES, B., 2004. Aphids on ornamental shrubs and trees in an urban area of the Catalan coast: Bases for an IPM programme. In: SIMON, J. C.; DEDRYVER, C. A.; RISPE, C. & HULLÉ, M. [ed.]. *Aphids in a new millennium*. Paris: INRA, p. 359-363.
- PUTSHKOV, P. V.; RIBES, J. & MOULET, P., 1999. Révision des *Empicoris* Wolff d'Europe (Heteroptera, Reduviidae, Emesinae). *Ann. Soc. Entom. France (N. S.)*, 35: 31-70.
- RIBES, J.; PIÑOL, J.; ESPADALER, X. & CAÑELLAS, N., 2004. Heterópteros de un cultivo ecológico de cítricos de Tarragona, Cataluña, NE España. Hemiptera, Heteroptera. *Orsis*, 19: 21-35.
- ROBERTS, M. J., 1985-1987. *The spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. I. Essex: Harley Books. 229 p.
- ROBERTS, M. J., 1985-1987. *The spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. II. Essex: Harley Books. 204 p.
- ROBERTS, M. J., 1985-1987. *The spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. III. Essex: Harley Books. 256 p.
- ROBERTS, M. J., 1995. *Spiders of Britain & Northern Europe*. Londres: Collins Field Guide: Harper Collins Publishers. 383 p.
- SEIFERT, B., 1992. A taxonomic revision of the Palaearctic members of the ant subgenus *Lasius* s. str. (Hymenoptera: Formicidae). *Abh. Ber. Naturkundemus. Gortitz*, 66: 1-66.
- SEIFERT, B., 2003. The ant genus *Cardiocondyla* (Insecta: Hymenoptera: Formicidae): A taxonomic revision of the *C. elegans*, *C. bulgarica*, *C. batesii*, *C. nuda*, *C. shuckardi*, *C. stambuloffii*, *C. wroughtonii*, *C. emeryi* and *C. minutior* species groups. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 104b: 203-338.
- SIMON, E., 1914-1937. *Les arachnides de France: Synopsis générale et catalogue d'espèces françaises de l'ordre Araneae*. Vol. VI. Paris: Encycl. Roret: Mulot ed. 1298 p.
- SOLER, J. M.; GARCÍA-MARÍ, F. & ALONSO, D., 2002. Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 28: 125-133.
- TAMANINI, L., (1988) 1989. Tabelle per la determinazione del più comuni eterotteri italiani (Heteroptera). *Mem. Soc. Entom. Ital.*, 67: 359-471.
- TORRAS CASALS, C., 1978. Contribución a la entomología del avellano. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 2: 77-86.
- WAGNER, E., (1970-1971) 1974a. Die Miridae Hahn, 1831 des Mitteleerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera) i. *Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 37 (supl.): 1-484.
- WAGNER, E., (1973) 1974b. Die Miridae Hahn, 1831 des Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera) ii. *Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 39 (supl.): 1-421.
- WAGNER, E., 1975. Die Miridae Hahn, 1831 des Mitteleerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera, Heteroptera) iii. *Ent. Abh. Mus. Nat. Tierk. Dresden*, 40 (supl.): 1-483.