

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

Departamento de Ecosistemas Agroforestales



**Entomofauna auxiliar asociada a cubiertas
vegetales en una parcela de cítricos
ecológicos**

Trabajo Fin de Máster

Autor: **GUILLERMO RAMÍREZ FERRER**

Directora: Dra. **ROSA VERCHER AZNAR**

Máster en Producción y Sanidad Vegetal

Curso académico 2017/2018

Valencia, febrero de 2019



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DEL
MEDIO NATURAL

Ficha resumen del Trabajo Fin de Máster

Datos personales

Nombre y apellidos: Guillermo Ramírez Ferrer

Datos del trabajo de fin de Máster

Título del TFM: Entomofauna auxiliar asociada a cubiertas vegetales en una parcela de cítricos ecológicos

Lugar de realización: Universidad Politécnica de Valencia Fecha entrega: Valencia, Febrero 2018

Titulación: Máster en Producción y Sanidad Vegetal

Director/a: Rosa Vercher Aznar

Resumen

Los cítricos (*Citrus* sp.) han sido un cultivo predominante y de notable importancia económica en la región mediterránea. El coste medioambiental de la citricultura convencional y la demanda social exigen métodos de gestión de plagas sostenibles.

El uso de cubiertas vegetales, como infraestructura ecológica capaz de albergar entomofauna auxiliar útil para el control de las plagas de cítricos, se postula como un método independiente de insumos y que promueve la abundancia y diversidad de la entomofauna auxiliar.

Se ha diseñado un ensayo de campo en una parcela de cítricos ecológica, con tres tipos de cubiertas vegetales (dos sembradas y una espontánea), en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Se ha colocado una trampa cromática amarilla pegajosa en cada repetición, quincenalmente durante la primavera y el verano de 2018. Se ha realizado un seguimiento de la entomofauna auxiliar y de la composición vegetal de las cubiertas. Se ha estudiado la abundancia y diversidad de depredadores, parasitoides y fitófagos en cada cubierta, para dilucidar si la variación en la composición vegetal influye en la presencia y abundancia de los enemigos naturales de las plagas de cítricos.

Los resultados indican que las cubiertas vegetales variaron desde la composición sembrada inicialmente. La alfalfa (*Medicago sativa* L.) llegó a ser dominante en una de las cubiertas, manteniéndose verde aún durante los meses más cálidos. Muchas de las especies sembradas fueron sustituidas por especies silvestres no sembradas.

Los principales fitófagos fueron de los órdenes Hemiptera y Tisanoptera, y en general, las cubiertas albergaron un 21% de enemigos naturales. Los parasitoides hallados en mayor número pertenecieron a las superfamilias Chalcidoidea y Platygastroidea (Hymenoptera). Los calcidoideos más abundantes fueron los de la familia Encyrtidae, particularmente de la especie *Syrphophagus aphidivorus* Mayr y la familia Trichogrammatidae. Con respecto a los depredadores, los más abundantes fueron tisanópteros del género *Aeolotrhips*, arañas y dípteros.

Destacablemente, se hallaron diferencias en la composición y diversidad de entomofauna asociada a cada cubierta. La cubierta dominada por alfalfa presentó mayor abundancia en general de todos los artrópodos, tanto fitófagos como enemigos naturales.

La diversidad y abundancia de enemigos naturales no estuvo relacionada con parámetros de las cubiertas tales como el porcentaje de cobertura del suelo, la intensidad de floración, la riqueza de especies vegetales o la altura de la cubierta.

Palabras clave

Citricultura, cubiertas vegetales, enemigos naturales, infraestructuras ecológicas, plagas.

Abstract

Citrus orchards (*Citrus* sp.) have been a dominant crop of remarkable economical relevance in the Mediterranean region. The environmental cost associated with conventional citriculture and the increasing social awareness, demands sustainable pest management methods.

The use of cover crops has been proposed as an ecological infrastructure able to host auxiliary entomofauna useful in citrus pest control. Cover crops are an input-independent method that promotes the abundance and diversity of auxiliary entomofauna.

A field trial was designed with three types of cover crops, each with four repetitions, in an organic citrus orchard. There were two sown cover crops and one spontaneous weed cover crop. Yellow sticky traps were retrieved from each repetition every fifteen days during the spring and autumn of 2018. The auxiliary entomofauna and cover crop plant community composition was monitored. The abundance and diversity of predators, parasitoids and phitofagous arthropods was studied for each cover crop in order to understand whether the variation of the vegetal composition affects the presence and abundance of citrus pests's natural enemies.

Results show that cover crops changed from their initially sown plant composition, and that alfalfa (*Medicago sativa* L.) became dominant in one of the cover crops and remained lively even during the warmer months. Several species of sown plants were substituted by wild weeds.

The main phitofagous arthropods belonged to orders Hemiptera and Thysanoptera, while in general, the cover crops hosted 21% of natural enemies. Parasitoids of Chalcidoidea and Platygastroidea superfamilies (Hymenoptera) were found in the cover crops. Among Chalcidoidea, the species *Syrphophagus aphidivorus* Mayr (Encyrtidae) and individuals of Trichogrammatidae family were most frequently captured. Within predators, *Aeolothrips* genus of Thysanoptera, spiders and Diptera were the most relevantly found.

Noticeably, there were differences in the composition and diversity of the entomofauna associated within each cover crop. The alfalfa-dominated cover crop showed higher levels of arthropods, natural enemies and phytophagus.

The diversity and abundance of natural enemies was not related with the percentage of ground cover, flowering intensity, plant species richness, or cover crop height parameters.

Key words

Citriculture, cover crops, natural enemies, ecological infrastructure, pests.

Resum

Els cítrics (*Citrus* sp.) han sigut un cultiu predominant i de notable importància econòmica a la regió mediterrànea. El cost mediambiental de la citricultura convencional i la demanda social exigeixen mètodes de gestió i plagues sostenibles.

L'ús de cobertes vegetals, com a infraestructura ecològica capaç d'albergar entomofauna auxiliar útil per al control de les plagues de cítrics, es postula com un mètode independent d'insums i que promou l'abundància i diversitat de l'entomofauna auxiliar.

S'ha dissenyat un assaig de camp en una parcel·la de cítrics ecològica, amb tres tipus de cobertes vegetals (dos sembrades i una espontànea), en un disseny de blocs a l'atzar amb quatre repeticions. S'ha col·locat una trampa cromàtica groga apegalosa a cada repetició, quinzenalment durant la primavera i estiu de 2018. S'ha realitzat un seguiment de l'entomofauna auxiliar i de la composició vegetal de les cobertes. S'ha estudiat la abundància i diversitat de depredadors, parasitoids i fitòfags en cada coberta, per tal de dilucidar si la variació de la composició vegetal influeix en la presència i abundància dels enemics naturals de les plagues de cítrics.

Els resultats indiquen que les cobertes vegetals variaren a partir de la composició sembrada inicialment, i que l'alfals (*Medicago sativa* L.) esdevingué dominant a una de les cobertes, mantenint-se verda encara als mesos més càlids. Moltes de les espècies sembrades van ser substituïdes per plantes silvestres no sembrades.

Els principals fitòfags van ser dels ordres Hemiptera i Thysanoptera, i en general, les cobertes albergaren un 21% d'enemics naturals. Els parasitoids trobats en major nombre pertanegueren a les superfamílies Chalcidoidea i Platygastroidea (Hymenoptera). Els calcidoideus més abundants aquells de la família Encyrtidae, particularment l'espècie *Syrphophagus aphidivorus* Mayr, i de la família Trichogrammatidae. Respecte als depredadors, els més abundants van ser tisanòpters del gènere *Aeolothrips*, aranyes y dípters.

Destacablement, es trobaren diferències a la composició i diversitat d'entomofauna associada a cada coberta. La coberta dominada per alfals va presentar major abundància en general de tots els artròpodes, tant fitòfags com enemics naturals.

La diversitat i l'abundància d'enemics naturals no va estar relacionada amb paràmetres de les cobertes tals com el percentatge de coberta del sòl, la intensitat de floració, la riquesa d'espècies vegetals o l'altura de la coberta.

Paraules clau

Citricultura, cobertes vegetals, enemics naturals, infraestructures ecològiques, plagues.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de todo corazón al equipo del laboratorio por su ayuda altruista y su generosidad a la hora de transmitir conocimientos. Os agradezco cada minuto de vuestra compañía divertida y crítica, por mostrarme vuestro talento y saber hacer, por acompañarme en mi aprendizaje sobre bichos y agroecología.

Gracias a Rosa Vercher por tener paciencia conmigo y por transmitirme picardía para ver más allá de los datos, creatividad en la investigación y convicción personal.

Gracias a Sandra, siempre diligente y con infinitos recursos; y gracias a Adrián, observador y veterano. Gracias a Pablo y Juan, tengo certeza de que llegaréis muy lejos con vuestra dedicación y honestidad.

Agradezco a todos los colaboradores involucrados en este estudio, que forma parte de los resultados obtenidos en el “Conveni per a la investigació i experimentació d'estratègies agroecològiques per al maneig de la biodiversitat i implementació de la transferència i demostració d'aquest tipus de models en l'agricultura ecològica valenciana” entre la Generalitat Valenciana y la Universitat Politècnica de València.

En particular, vull agrair la hospitalitat de tot el personal de l'EAA de Carcaixent, amb el seu caràcter familiar i la seua labor de divulgació. En particular, estic agraït a Alfons per haver-me mostat el sòl fosc de la Casella y per portar la lluita per la terra amb tanta alegría. Gràcies a Fernando i Marta, per resistir; gràcies a Toni i Javi, que saben transmetre la bellesa d'esporgar un taronger; a Alfred per la seva empedreduria.

Gracias a mis padres por recordarme dónde estamos y a dónde pertenecemos. Gràcies a Francesco, GG i la gent rebonica que birbem juntes.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Citricultura ecológica.....	1
2. Infraestructuras ecológicas en control biológico	2
3. Efectos de las cubiertas vegetales en el manejo del suelo y de la entomofauna auxiliar....	4
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	2
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
1. Descripción de la parcela de ensayo	7
2. Muestras.....	8
2.1 Metodología de muestreo de la entomofauna	8
2.2. Inventarios de la flora de las cubiertas vegetales.....	9
3. Metodología del trabajo en el laboratorio.....	10
4. Análisis de los datos	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	160
1. Evolución y composición florística de las cubiertas vegetales.....	11
2. Abundancia y diversidad de artrópodos en cubiertas vegetales en la parcela de cítricos ecológicos.....	13
2.1. Descripción de los grupos de artrópodos más comunes.....	16
3. Abundancia y diversidad de artrópodos en función del sustrato vegetal.....	19
3.1. Según el nicho alimenticio.....	19
3.2. Abundancia y diversidad de parasitoides.....	21
3.3. Abundancia y diversidad de depredadores.....	28
4. Influencia de la cubierta vegetal en la composición de la entomofauna.....	34
5. Propuestas de investigación futuras.....	35
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXO 1: TABLAS DE DATOS.....	47
ANEXO 2: CROQUIS.....	64
ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de las mezclas de semillas sembradas en 2016 en las distintas tesis experimentales en la parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	8
Tabla 2: Vegetación representativa en los inventarios mensuales realizados en 10m ² alrededor de las trampas localizadas en las repeticiones de cada tesis, desde principios de abril a principios de septiembre de 2018. Los índices de abundancia-dominancia “+,1,2,3,4,5” junto a las especies representan un 5-15%, 15-25%, 25-50%, 50-75% y 75-100% de cobertura respectivamente). Inventarios realizados en en tres tipos de cubiertas vegetales una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3) de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	11
Tabla 3: Parámetros de agostamiento según el porcentaje de cobertura viva, riqueza de especies (s), nivel de floración y altura de las cubiertas entre abril y septiembre de 2018 en una parcela de cítricos ubicada en Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	13
Tabla 4: Número total de artrópodos capturados en los muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018. La categoría “otros” agrupa a los órdenes de artrópodos Lepidoptera, Isoptera y Acarii.....	14
Tabla 5: Promedio de individuos del orden Hemiptera capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.	17
Tabla 6: Promedio de individuos del suborden Stenorrhyncha capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.	17
Tabla 7: Promedio de individuos pertenecientes a las diferentes familias de Heterópteros (Hemiptera) más abundantes capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.	18
Tabla 8: Superfamilias de himenópteros capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresados como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.	19
Tabla 9: Abundancia de Chalcidoidea (Hymenoptera) clasificados según la familia capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.....	22
Tabla 10: Promedio de Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.....	24
Tabla 11: Promedio de Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.....	25
Tabla 12: Promedio de Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.....	25
Tabla 13: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imagen satelital de la parcela antes de la plantación del cultivo. Parcela ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	7
Figura 2: Detalle de dos tipos de cubiertas vegetales en Septiembre de 2018 y de la posición de una trampa sobre la cubierta en la parcela de cítricos ecológicos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).	7
Figura 3: Croquis de la distribución de las tesis experimentales en la parcela de cítricos ubicada en Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). T1 representa a la cubierta vegetal espontánea y T2 y T3 a dos cubiertas vegetales sembradas.	9
Figura 4: Dendrogramas de similitud entre las comunidades vegetales, obtenidos mediante análisis de conglomerados utilizando el método de Ward y distancias euclidianas cuadradas. Cada dendrograma indica el mes del inventario alzado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	12
Figura 5: Promedio semanal de artrópodos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	15
Figura 6: Promedio de individuos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días, clasificados según su hábito alimenticio, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	20
Figura 7: Abundancia estacional relativa de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días, según su hábito alimenticio, en cada uno de los tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3). Los artrópodos saprófagos no han sido incluidos debido a su reducida abundancia. Cubiertas ensayadas en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	21
Figura 8: Promedio semanal de fitófagos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	20
Figura 9: Promedio de calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	22
Figura 10: Promedio de encírtidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	23
Figura 11: Promedio de eulófidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$)	24
Figura 12: Promedio de mimáridos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	26
Figura 13: Promedio de afelínidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	27
Figura 14: Promedio semanal de órdenes de depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y	

T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).....	28
Figura 15: Promedio semanal de artrópodos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$). 29	
Figura 16: Promedio semanal de individuos del género <i>Aeolothrips</i> capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).....	29
Figura 17: Promedio semanal de arácnidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$). 30	
Figura 18: Promedio semanal de cecidómidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	31
Figura 19: Promedio semanal de individuos del género <i>Platypalpus</i> capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	31
Figura 20: Promedio semanal de heterópteros depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	32
Figura 21: Promedio semanal de estafilínidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	32
Figura 22: Promedio semanal de coccinélidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	33
Figura 23: Promedio semanal de coccinélidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	33
Figura 24: Regresión lineal entre la abundancia de enemigos naturales, depredadores y parasitoides (expresada como capturas totales) con el porcentaje de cobertura (% Cobertura) (izqda.) y riqueza de especies (s = número de especies diferentes) (drcha.). Ensayo realizado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).....	34
Figura 25: Regresión lineal entre la abundancia de enemigos naturales, depredadores y parasitoides (expresada como capturas totales) y el nivel de floración (0=bajo, 0.5=medio, 1=alto) (izqda.) y la altura (0 = <20 cm, 0.5 = 20-40 cm, 1= >40cm) (drcha.). Ensayo realizado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).35	

INTRODUCCIÓN

1. Citricultura ecológica

España es el principal país exportador de cítricos en el mundo, siendo la Comunidad Valenciana, con un 60% del total de España (182.000 ha), la región citrícola más importante. En la actualidad, 2.249,5 ha siguen un manejo ecológico en la Comunidad Valenciana (MAPAMA, 2017).

Pese a ser un cultivo tan extendido y de tanta relevancia económica y significancia cultural, se detecta una disminución anual de la superficie citrícola cultivada (Conselleria d'Agricultura MACCDDR, 2017). La falta de rentabilidad de este cultivo en la actualidad está dejando paso otros cultivos como el caqui, granado o aguacate. Desde el punto de vista económico, el precio de los cítricos ecológicos pagada en origen es mayor, pero en general se obtiene una menor producción y los costes de manejo pueden llegar a ser mayores que en el sistema convencional (Roselló-Oltra *et al.*, 2012, Beltrán-Esteve *et al.*, 2010).

Estos costes asociados mayores están en gran medida relacionados con los insumos fitosanitarios y de fertilización, pero no se tienen en cuenta las externalidades vinculadas al impacto ambiental (Sanchis *et al.*, 2009). La huella ecológica de las explotaciones es mayor en el manejo convencional, por ejemplo, considerando las emisiones de gases de efecto invernadero, del rendimiento energético o valorando los servicios ecosistémicos de las infraestructuras ecológicas (Kremen y Miles, 2012).

Los cítricos son árboles de hoja perenne, y pueden llegar a albergar una gran diversidad de entomofauna auxiliar (Soler *et al.*, 2002, Puig-Ochoa, 2018), aunque a menudo ésta no permite un control de plagas suficiente, por ejemplo, ante la irrupción de plagas alóctonas (García-Marí, 2013). Por ello, el conocimiento de la entomofauna y el desarrollo de técnicas de manejo de plagas por control biológico ha sido de especial importancia en la citricultura valenciana. La citricultura convencional, dado el tipo de materias activas empleadas y su modo de aplicación, puede afectar gravemente a los enemigos naturales que permiten la autoregulación de la plaga (Miret y García-Marí, 2001)). Los métodos de Gestión Integrada de Plagas y de manejo ecológico redundan en un manejo basado en la aplicación mínima de plaguicidas, según criterios de umbrales, monitorización muestreos, y con un apoyo extenso en métodos de control biológico (García-Marí, 2012).

Muchas de las principales plagas de cítricos cuentan con un buen control biológico natural, aunque históricamente se ha recurrido a introducciones de enemigos naturales. Dos ejemplos relevantes son el establecimiento de insectarios de la Generalitat Valenciana para la liberación de coccinélidos depredadores como medida de control inundativo o la introducción de enemigos naturales como *Citrostychus phillocnistoides* Narayan contra el minador *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), entre otros (Vercher *et al.*, 2000; Van der Blom, 2002; Jacas *et al.*, 2006).

Por otra parte, el control biológico por conservación ha sido objeto de estudio en las últimas décadas y se implementa mediante el manejo de las infraestructuras ecológicas del entorno de la parcela.

2. Infraestructuras ecológicas en control biológico

La intensificación en la agricultura conlleva la simplificación del medio natural en grandes extensiones de terreno. La alteración del medio asociada a la agricultura moderna causa una pérdida de diversidad biológica, que afecta gravemente a la resiliencia y a las funciones del ecosistema, tales como la regulación de las poblaciones de fitófagos por parte de sus enemigos naturales, los procesos de descomposición en los que participa la fauna del suelo o la polinización de las plantas (Kruess y Tscharntke, 1994; Matthies *et al.*, 1995; Didham *et al.*, 1996).

Ya que la agricultura es uno de los principales usos del suelo, y que las prácticas de agricultura ecológica están en general asociadas a un menor impacto en el paisaje, se han considerado las prácticas agroecológicas como un paradigma de agricultura sostenible (Gliessman, 2014). En los últimos 30 años, la dirección de las políticas de la Unión Europea confronta la pérdida de biodiversidad y la destrucción del entorno natural derivada de la agricultura (Willer *et al.*, 2017).

El manejo de las plagas se ve especialmente afectado por la pérdida de diversidad que ocurre en la agricultura convencional ya que los enemigos naturales se ven colateralmente afectados (Altieri, 1999; Ives *et al.*, 2000; Wilby y Thomas, 2002; Gurr *et al.*, 2003). El control mediante enemigos naturales proporciona también beneficios ambientales (Roschewitz *et al.*, 2005; Gardiner *et al.*, 2009; Franin *et al.*, 2016) y a la salud humana al evitar la necesidad de aplicar pesticidas (Östman *et al.*, 2003, Garcia Marí *et al.*, 1994). Por ello, restaurar las funciones ecosistémicas a partir de restaurar la diversidad es una estrategia de control biológico en agroecología (Altieri, 1994).

La complejidad del paisaje favorece la abundancia y diversidad de los enemigos naturales (Duffy, 2009; Chaplin-Kramer *et al.*, 2011; Blaauw e Isaacs, 2012) y que puede dar lugar a una mayor ratio de parasitismo o de depredación de las plagas fitófagas (Thies *et al.*, 2003; Letourneau *et al.*, 2009; Rusch *et al.*, 2013), e incluso aumentando la producción (Losey y Vaughan, 2006).

Sin embargo, el aumento de diversidad en el agrosistema no tiene porque corresponder siempre con un mejor control de la plaga de interés (Jonsson *et al.*, 2017). La ecología de los enemigos naturales y su participación en las redes tróficas no permiten anticipar la efectividad del aumento de diversidad. Por ejemplo, la presencia de huéspedes alternativos, fenómenos de hiperparasitismo o depredación al agente de control o directamente, la falta del enemigo natural específico de la plaga de interés hace que se deba tener en cuenta el diseño de infraestructuras ecológicas con vistas a la entomofauna útil (Altieri, 1994). Este paradigma resulta importante en contextos de cultivos en los que prima control de una especie concreta o unas pocas de biología similar (Jacas y Urbaneja, 2010)

La incorporación de setos y bandas con especies leñosas y herbáceos silvestres o de especies seleccionadas, márgenes sin cultivar, cubiertas vegetales o la preservación de zonas naturales cerca de las parcelas permite incrementar la diversidad de artrópodos, avifauna y otros animales controladores de plagas agrícolas (Boller *et al.*, 2004; Nicholls y Altieri, 2012; Franin *et al.*, 2016).

Estas infraestructuras alcanzan este objetivo favoreciendo la movilidad y distribución de las especies de artrópodos beneficiosos (Landis, 1994; Fry, 1995), pero también porque facilitan la supervivencia de éstos. Los agrosistemas convencionales no proveen recursos suficientes para albergar poblaciones suficientes de depredadores y parasitoides, tanto por las frecuentes perturbaciones del medio (Landis *et al.*, 2000) como por no poder abastecer suficientemente a las poblaciones en períodos críticos.

Las infraestructuras ecológicas antes mencionadas son capaces de sostener las poblaciones de enemigos naturales por diversas razones (Silva *et al.*, 2010). En primer lugar, proveen de fuentes de alimento complementarias, tales como huéspedes o presas alternativas. Muchos huéspedes y presas alternativas de depredadores o parasitoides de interés no son conocidos. Al aumentar la abundancia general de huéspedes alternativos se ha observado un aumento de parasitoides, que incluso se pueden establecer en ausencia de la plaga (Van Emden, 1990).

En segundo lugar, otro factor importante es la oferta de fuentes de alimentos de origen vegetal, ya sea polen, melaza, néctar floral o extrafloral e incluso savia y azúcares lixiviados que pueden resultar diferentemente importantes en diferentes fases del ciclo vital (Gillespie *et al.*, 2016). Muchas especies de depredadores y parasitoides presentan alimentación omnívora. Por ejemplo, se conocen depredadores de los órdenes Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Neuroptera, Lepidoptera y Arachnida aprovechan estos recursos (Wäckers *et al.*, 2008). Las fuentes vegetales de alimento suelen cubrir las necesidades energéticas, que demandan azúcares, mientras que los huevos tienen las proteínas necesarias en los procesos de maduración (Romeis, 2005). Un ejemplo de ellos lo cumple la familia Trichogrammatidae, destacados parásitos de lepidópteros pero que aprovechan el néctar extrafloral (Treacy *et al.*, 1987). Hay que considerar también que la abundancia de flores y sus recursos es crucial en aumentar la presencia de polinizadores (Heimpel y Jervis, 2005; Gillespie *et al.*, 2016).

Resulta de interés que determinados enemigos naturales tienen preferencia hacia las melazas, pólenes o néctares de diferentes especies vegetales en función de su composición nutricional o de la accesibilidad anatómica del sustrato (Rebek *et al.*, 2005; Walton y Isaacs, 2011).

En tercer lugar, las infraestructuras ecológicas vegetales ofrecen protección. En ellas se generan refugios para la estivación o hibernación, microclimas favorables, protección contra el viento o contra las alteraciones antrópicas (Bugg y Pickett 1998; Boller *et al.*, 2004; Bianchi *et al.*, 2006, Jonsson *et al.*, 2008). La persistencia de algunos individuos en la vegetación auxiliar facilita el aumento de las poblaciones en momentos favorables, en comparación a la más lenta dinámica de repoblación que experimenta el agrosistema en ausencia de infraestructuras ecológicas o a la atrición que sufren en monocultivos o agrosistemas muy perturbados (Heimpel y Jervis 2005).

Finalmente, la vegetación puede atraer a enemigos naturales mediante la emisión de compuestos volátiles (Khan *et al.*, 2008).

3. Efectos de las cubiertas vegetales en el manejo del suelo y de la entomofauna auxiliar

La implantación de cubiertas vegetales solapa el interés agronómico de preservar y mejorar la fertilidad del suelo, con el control biológico de plagas bajo las premisas de conservación de enemigos naturales antes mencionadas (Hartwig & Ammon 2002, Domínguez-Gento *et al.* 2011). Además de los efectos favorecedores del control biológico natural y la polinización, los efectos de las cubiertas vegetales sobre el suelo son variados:

- Reducción de la erosión eólica e hídrica (Hargrove, 1991; Gómez *et al.*, 2011)
- Adición y retención de nitrógeno, fósforo, calcio y otros nutrientes (Kourik, 1986).
- Aporte de materia orgánica, con la consecuente mejora en la infiltración de agua y retención de humedad, evitando a la vez la compactación del suelo (Hartwig y Ammon, 2002; Fageria *et al.*, 2005; DuPont *et al.*, 2009).
- Control de las plantas adventicias (Teasdale, 1996).
- Aumento de los niveles de depredadores, microartrópodos del suelo y de lombrices (Reeleder, 2006; Kladivko, 2011).
- Mejora la actividad microbiológica del suelo. El establecimiento de cubiertas vegetales puede conllevar aumentos en la abundancia de hongos micorrícicos y poblaciones de hongos y rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR) (Ortas, 2012; Vukicevich, 2016).
- Atracción y conservación de avifauna (Wilcoxon *et al.*, 2018).

El manejo agronómico de las cubiertas requiere en primer lugar la selección del material vegetal. Se puede optar por dejar crecer plantas adventicias o sembrar mezclas específicas. Algunas mezclas comunes son de leguminosas y gramíneas, lo que permite obtener gran biomasa y cobertura, facilita la micorrización y pueden ser segadas para emplearse como abono verde (Domínguez Gento *et al.*, 2002, Hartwig y Ammon, 2002). Otras mezclas incluyen crucíferas, que tienen una acción fungicida y nematocida; aunque hoy en día se sigue experimentando con diferentes combinaciones vegetales (Haramoto y Gallandt, 2004). En cualquier caso, la elección de las mezclas de semillas debe estar influida por la capacidad de adaptación local para disminuir los costes económicos de gestión de la cubierta (Domínguez Gento, 2011).

Las siegas de la cubierta permiten mantener la cubierta en un nivel de crecimiento aceptable, que no compita con el cultivo ni interfiera con las labores de campo. La siega de la parte superior de las plantas de hábito indeterminado, como *Medicago sativa* L, antes de floración resulta de interés. Es el momento óptimo de contenido de nutrientes minerales, y al segar lo supone un aporte de materia orgánica a la capa superior del suelo. Por otro lado, así se extiende al máximo el período de floración y con ello la atracción a los insectos (Domínguez Gento, comunicación personal).

La siega se emplea en cubiertas vegetales como método para desplazar poblaciones de parasitoides y depredadores que actuaban sobre huéspedes o presas alternativas (Paredes *et al.*, 2013). Al eliminar el sustrato mediante la siega, se fuerza a los enemigos naturales a encontrar a la plaga particular del cultivo. Esta práctica requiere un conocimiento de la estacionalidad de los artrópodos involucrados y/o un meticuloso monitoreo de las poblaciones de interés. La técnica ha

sido aplicada con éxito para controlar pulgones y ácaros tetránquidos en parcelas de cítricos en la Comunidad Valenciana (Aguilar-Fenollosa, 2011; Jacas y Urbaneja, 2012; Gómez-Marco *et al.*, 2016).

El uso de las cubiertas ha ganado popularidad en España en olivares, viñedos, frutales de hueso, de pepita y cítricos (Hernández *et al.*, 2000; Mas *et al.*, 2000; Pastor *et al.*, 2000; Alins *et al.*, 2006; Zuazo *et al.*, 2012). Aunque existen estudios que avalan la eficacia de las cubiertas vegetales en control biológico en citricultura y que la postulan como una técnica de interés agroecológico (Bugg y Waddington, 1994; Vercher *et al.*, 2010), se carece de información suficiente en cuanto a la entomofauna auxiliar específica asociada a los diferentes tipos de cubiertas vegetales viables en condiciones mediterráneas. Tampoco se conoce con detalle cómo las distintas composiciones de especies vegetales pueden ayudar a promover o conservar la presencia de entomofauna útil en el agroecosistema.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La citricultura en la Comunidad Valenciana representa el cultivo más importante. Tanto desde la perspectiva económica como ambiental, se exige la transición de un modelo dependiente de insumos agroquímicos con severos efectos ambientales hacia otro modelo basado en técnicas sostenibles.

Las cubiertas vegetales presentan muchas ventajas tanto ambientales como de resiliencia frente al cambio climático, por lo que su uso en citricultura va a aumentar en los próximos años. Además, el uso de cubiertas puede mejorar la gestión de plagas al convertirse en refugio o sostén de muchos enemigos naturales; de hecho, se considera una técnica que favorece el control biológico de plagas.

Sin embargo, existen pocos estudios específicos en la zona mediterránea sobre el valor agronómico de las cubiertas vegetales desde el punto de vista del control biológico. Asimismo, se desconoce como variaciones en la composición de dichas cubiertas pueden afectar significativamente a la presencia y abundancia de determinados enemigos naturales.

Por ello se ha llevado a cabo esta investigación, que intenta evaluar tres tipos de cubiertas vegetales, dos sembradas y una espontánea, en un ensayo en campo de bloques al azar. Este trabajo intenta relacionar la composición vegetal de las cubiertas y su cambio a lo largo del año con la evolución de la entomofauna auxiliar asociada, con un énfasis en aquellos enemigos naturales de interés en citricultura. Un resultado paralelo al realizar esta investigación será evaluar simultáneamente la rusticidad y la evolución en el tiempo de las cubiertas en las condiciones mediterráneas.

Con este estudio se pretende, en concreto:

- 1.- Estudiar la evolución en el tiempo de las cubiertas vegetales (dos sembradas y una espontánea) en las condiciones mediterráneas
- 2.- Conocer la entomofauna auxiliar asociada a tres cubiertas vegetales en una parcela de cítricos ecológicos.
- 3.- Comparar la abundancia de artrópodos de interés para el control de plagas de cítricos entre distintas cubiertas vegetales, sembradas y espontánea.
- 4.- Relacionar características de las cubiertas (floración, cobertura vegetal, altura i riqueza de especies) con la abundancia de entomofauna auxiliar.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Descripción de la parcela de ensayo

El ensayo se desarrolló en la parcela del “Mirador”, situada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Camí del Barranquet, 46740, Carcaixent, Valencia) (Fig. 1 y Fig. 2). La ubicación exacta de la parcela corresponde a las coordenadas geográficas N 39° 6' 38.27" y W 0°26' 40.53".

La parcela, con una superficie de 0,26 ha (3,7 hg), está rodeada por un seto de *Myoporum laetum* G. Forst., *Pittosporum tobira* (Thunb.) W.T. Aiton y *Nerium oleander* L. en las orientaciones sur y este. El tipo de suelo de la parcela presenta un pH aproximado de 8,74.



Figura 1: Imagen satelital de la parcela antes de la plantación del cultivo. Parcela ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).



Figura 2: Detalle de dos tipos de cubiertas vegetales en Septiembre de 2018 y de la posición de un trampa sobre la cubierta en la parcela de cítricos ecológicos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

El cultivo, establecido desde octubre de 2016, consistió en 240 portainjertos de la variedad Forner-Alcaide 5 distribuidos con un marco de 16x15 hileras injertados de la variedad Moncalina. El marco de plantación es de 4x3 m, con líneas orientadas hacia el noreste. Desde la plantación, el manejo siguió las pautas de la agricultura ecológica.

La línea de árboles está cubierta con una malla plástica agrotéxtil de polipropileno negro. Sobre ella hay instalados un sistema de riego localizado por el que se aplica complementariamente fertilización carbónica a base de vinagre y CO₂. Para evitar la competencia de las hierbas

adventicias a lo largo de la línea de goteo, se segaron recurrentemente los márgenes de las coberturas vegetales durante el período del ensayo.

Se establecieron tres tipos distintos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y dos sembradas (T2 y T3) en octubre de 2016. La mezcla de semillas original se muestra en la Tabla 1. La dosis de siembra de cada mezcla fue aproximadamente de 2,5kg de semilla por ha. Se realizaron cuatro repeticiones de cada una de las tesis, distribuidas en cuatro bloques tal como se ilustra en la Fig. 3.

El día 27 de abril se realizaron tratamientos fitosanitarios contra pulgones con 10cc de piretrinas naturales Breaker Max® 4% y 25cc de aceite de cítricos Prevam® 4,2% en los árboles de filas alternas y con 125cc de aceite parafínico y 30 cc de aceite de neem al 3,2% en el resto de las filas. Se realizó un tratamiento adicional el 5 de mayo y el 3 de julio con 10cc y 30cc, respectivamente con aceite de neem al 3,2%.

2. Muestreos

Se realizaron muestreos quincenales desde principios de abril hasta finales de septiembre de 2018. Las fechas de cada muestreo fueron el 8 de abril, 7 de mayo, 4 de junio, 9 de julio, 6 de agosto y 4 de septiembre de 2018.

Tabla 1: Composición de las mezclas de semillas sembradas en 2016 en las distintas tesis experimentales en la parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

T1	Vegetación espontánea
T2	<i>Lolium perenne</i> L. 50% + <i>Trifolium repens</i> L. 50%
T3	<i>Bromus inermis</i> Leyss 15% + <i>Dactylis glomerata</i> L. 10% + <i>Lolium rigidum</i> Gaudin 10%, <i>Onobrychis viciifolia</i> Mill 15% + <i>Vicia sativa</i> L. 15% + <i>Medicago sativa</i> L. 15%

2.1 Metodología de muestreo de la entomofauna

Los muestreos en campo de la entomofauna se llevaron a cabo mediante la colocación de trampas cromáticas amarillas pegajosas (10 x 25 cm), hacia las cuales el insecto se ve atraído por la emisión de una determinada longitud de onda y es atrapado por un pegamento que recubre la superficie rígida de la trampa. La trampa amarilla es inespecífica en sus capturas, y se considera un método estándar de seguimiento de poblaciones de artrópodos. Se mantuvo la misma orientación, y aproximada posición de un muestreo a otro, conteniendo sólo una de las caras la sustancia pegajosa.

En cada repetición se colocó una trampa sujeta a una altura de 0,5 m mediante estacas metálicas. La altura de la trampa fue ajustada para quedar por encima de la cobertura vegetal a medida que esta crecía. Todas las trampas fueron rotuladas acorde a la repetición y tesis dónde se colocaron, y con su fecha de colocación y recogida.



Figura 3: Croquis de la distribución de las tesis experimentales en la parcela de cítricos ubicada en Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). T1 representa a la cubierta vegetal espontánea y T2 y T3 a dos cubiertas vegetales sembradas.

En total se recogieron 154 trampas amarillas, de las cuales 52 trampas fueron de la cubierta T1, 52 trampas de la T2 y 50 trampas de la T3. Se ha de tener en cuenta que, de la totalidad de trampas, algunas se cayeron al suelo o bien porque se extraviaron, lo que explica que la cubierta T3 cuente con 2 trampas menos que las otras tesis.

Cabe mencionar que, aunque durante año 2017 se colocaron trampas quincenalmente entre el 20 de abril y el 22 de septiembre, estos datos no fueron utilizados, ya que se llevaron a cabo 2 siegas los días 30 de mayo y 1 de septiembre. Además, durante cierta época del estudio, las trampas amarillas se colocaron en las estacas a una elevada altura, muy superior a las cubiertas vegetales, por lo que tampoco se pudieron utilizar esos datos.

2.2 Inventarios de la flora de las cubiertas vegetales

La composición de las comunidades vegetales de cada tesis varió desde el momento inicial de siembra por lo que resultó necesario un seguimiento de la flora adventicia. Se alzaron inventarios mensuales de la vegetación presente en cada tesis mediante evaluación visual. Se estimó el índice de abundancia-dominancia, basado en la cobertura relativa de cada especie vegetal (Braun-Blanquet, 1932). En cada inventario alzado se asignaron los índices “R, +, 1, 2, 3, 4, 5” a las especies presentes en una zona considerada de 10m² alrededor de cada trampa, representando estos índices la presencia de: al menos un individuo, un 5-15%, 15-25%, 25-50%, 50-75% y 75-100%, respectivamente de cobertura del área total.

La identificación de las plantas adventicias fue visual y con la ayuda de la siguiente bibliografía especializada:

- Claves de flora ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. (Castroviejo y Fernández, 2001).
- Herbario virtual del Mediterráneo occidental. (Rita, 2007).
- Malas hierbas en plántula. Guía de identificación (Recasens y Conesa, 2009).

2.3. Metodología del trabajo en el laboratorio

Las trampas fueron protegidas con un plástico transparente al ser retiradas del campo para favorecer su transporte y almacenamiento y evitar contaminaciones, y se conservaron posteriormente en nevera a una temperatura de 4°C para evitar su deterioro.

Para el recuento e identificación de los artrópodos capturados se empleó una lupa binocular. Los artrópodos conocidos fueron clasificados hasta el nivel de especie. Las especies, pertenecientes a taxones bien caracterizados con biología similares, llegaron a ser identificadas hasta género o familia. En general, aquellas especies en las que se contabilizaron pocos individuos no fueron separadas para su identificación a nivel de especie, sino que se incluyeron dentro de “otras especies” en la familia correspondiente. Otras especies fueron identificadas solo hasta el de clase, superfamilia u orden.

Las claves sistemáticas que permitieron identificar los taxones depredadores, incluidos en cuatro órdenes y ocho familias, fueron las siguientes: García-Marí (2009); [NEUROPTERA: Chrysopidae, Coniopterygidae, Hemerobiidae] (Killington, 1936, 1937; Aspöck, 1980a, b; Brooks y Barnard, 1990; Plant, 1997); [COLEOPTERA: Coccinellidae] (Plaza Infante, 1977, 1986; Cardoso y Gomes, 1986); [DIPTERA: Syrphidae, Cecidomyiidae] (Pritchard, 1953; Stubbs y Falk, 1983; Gilbert, 1993; Stubbs y Falk, 2002), [HEMIPTERA: Anthocoridae, Miridae] (Gómez-Menor, 1956, Péricart 1972; Carayon, 1972) e HYMENOPTERA (Rosen y DeBach, 1979; Hayat, 1983, 1998; Schauff, 1984; Gibson y Vikberg, 1998; Guerrieri y Noyes, 2000; Gibson, 2001; Burks, 2003; Rodríguez, 2005; Huber *et al.*, 2009).

2.4. Análisis de los datos

Las capturas de insectos en trampas se expresaron como número de insectos/trampa y 7 días. Se han procesado los datos de abundancia de artrópodos y realizado análisis de varianza (ANOVA) unifactoriales y multifactoriales para comparar los distintos grupos de enemigos naturales, así como para conocer la abundancia y diversidad de artrópodos según el tipo de cubierta. Se ha utilizado para la separación de las medias la prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS) y cuando ha sido necesario para homogenizar la varianza, se ha realizado una transformación logarítmica previa de los datos. La similitud entre las comunidades vegetales ha sido estimada mediante análisis de conglomerados basados en el método de Ward y utilizando distancias euclídeas cuadradas. También se han realizado regresiones lineales entre parámetros de la cubierta y la abundancia de grupos de artrópodos para detectar las correlaciones existentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Evolución y composición florística de las cubiertas vegetales

Las cubiertas, inicialmente sembradas en 2016, han ido evolucionando con resultado diferente según la tesis. La Tabla 2 muestra las principales especies y su abundancia en los inventarios alzados cada mes.

Tabla 2: Vegetación representativa en los inventarios mensuales realizados en 10m² alrededor de las trampas localizadas en las repeticiones de cada tesis, desde principios de abril a principios de septiembre de 2018. Los índices de abundancia-dominancia “+,1,2,3,4,5” junto a las especies representan un 5-15%, 15-25%, 25-50%, 50-75% y 75-100% de cobertura respectivamente). Inventarios realizados en en tres tipos de cubiertas vegetales una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3) de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Fecha	T1	T2	T3
8-Abril 2018	<i>Calendula arvensis</i> (1) <i>Diptotaxis eruroides</i> (1) <i>Lamarckia aurea</i> (1) <i>Sisymbrium irio</i> (1)	<i>Sisymbrium irio</i> (2) <i>Calendula arvensis</i> (1) <i>Capsella bursa-pastoris</i> (1) <i>Diptotaxis eruroides</i> (1) <i>Lamium amplexicaule</i> (1)	<i>Medicago sativa</i> (5) <i>Capsella bursa-pastoris</i> (1) <i>Diptotaxis eruroides</i> (1) <i>Hordeum murinum</i> (1)
7-May 2018	<i>Amaranthus retroflexus</i> (1) <i>Bromus</i> spp (1) <i>Calendula arvensis</i> (1) <i>Diptotaxis eruroides</i> (1) <i>Hordeum murinum</i> (1) <i>Lamarckia aurea</i> (1)	<i>Bromus</i> sp. (1) <i>Sisymbrium irio</i> (1)	<i>Medicago sativa</i> (5) <i>Amaranthus retroflexus</i> (1) <i>Bromus</i> spp. (1)
4-Jun 2018	<i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Bromus</i> spp (1)	<i>Medicago sativa</i> (1) <i>Conyza</i> sp (+) <i>Convolvulus arvensis</i> (+) <i>Sisymbrium irio</i> (+)	<i>Medicago sativa</i> (5)
9-Jul 2018	<i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Plantago</i> sp (1) <i>Cyperus rotundus</i> (+) <i>Portulaca oleracea</i> (+)	<i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Medicago sativa</i> (1) <i>Portulaca oleracea</i> (1) <i>Cyperus rotundus</i> (+) <i>Lolium</i> spp (+)	<i>Medicago sativa</i> (5) <i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Plantago</i> sp (1)
6-Ago 2018	<i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Portulaca oleracea</i> (1) <i>Tribulus terrestris</i> (1) <i>Cyperus rotundus</i> (+)	<i>Convolvulus arvensis</i> (1) <i>Medicago sativa</i> (1) <i>Portulaca oleracea</i> (1) <i>Tribulus terrestris</i> (1)	<i>Medicago sativa</i> (4)
4-Sep 2018	<i>Chenopodium album</i> (1) <i>Tribulus terrestris</i> (1) <i>Cyperus rotundus</i> (+)	<i>Portulaca oleracea</i> (1) <i>Medicago sativa</i> (1) <i>Cyperus rotundus</i> (+)	<i>Medicago sativa</i> (4) <i>Tribulus terrestris</i> (1)

La totalidad de especies vegetales halladas en los inventarios alzados fueron las siguientes: *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus hybridus* L., *Agrostis* sp, *Avena fatua* L., *Beta vulgaris* L., *Bromus* sp, *Calendula arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Chenopodium álbum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Conyza* sp, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cyperus rotundum* L., *Diptotaxis eruroides* (L.) DC., *Emex spinosa* (L.) Campd., *Erodium* sp, *Euphorbia prostrata* Ait., *Fumaria officinalis* L., *Fumaria parviflora* Lam., *Hordeum murinum* L., *Lactuca* sp, *Lamarchia aurea* (L.) Moench, *Lamium amplexicaule* L., *Lavatera cretica* L., *Lolium* sp, *Malva* sp., *Medicago sativa* L., *Medicago mínima* L. Bartal., *Melilotus* sp, *Onobrychis vicifolia* Scop., *Papaver* sp, *Plantago* sp, *Poa annua* L., *Portulaca olearacea* L., *Sisymbrium irio* L.,

Sonchus asper (L.) Hill, *Sonchus olearaceus* L., *Taraxacum vulgare* L., *Tribulus terrestris* L., *Trifolium* sp, *Urtica urens* L. y *Vicia sativa* L.

La composición de las cubiertas sembradas degeneró notablemente desde su siembra. De las especies sembradas en 2016, tan solo *Medicago sativa* (alfalfa) persistió en 2019. La desaparición de las especies sembradas, sumada al rápido establecimiento de las arvenses típicas siguiendo la variación estacional típica de la región condujo a una rápida evolución de las cubiertas, y a la homogeneización de estas (Fig. 4).

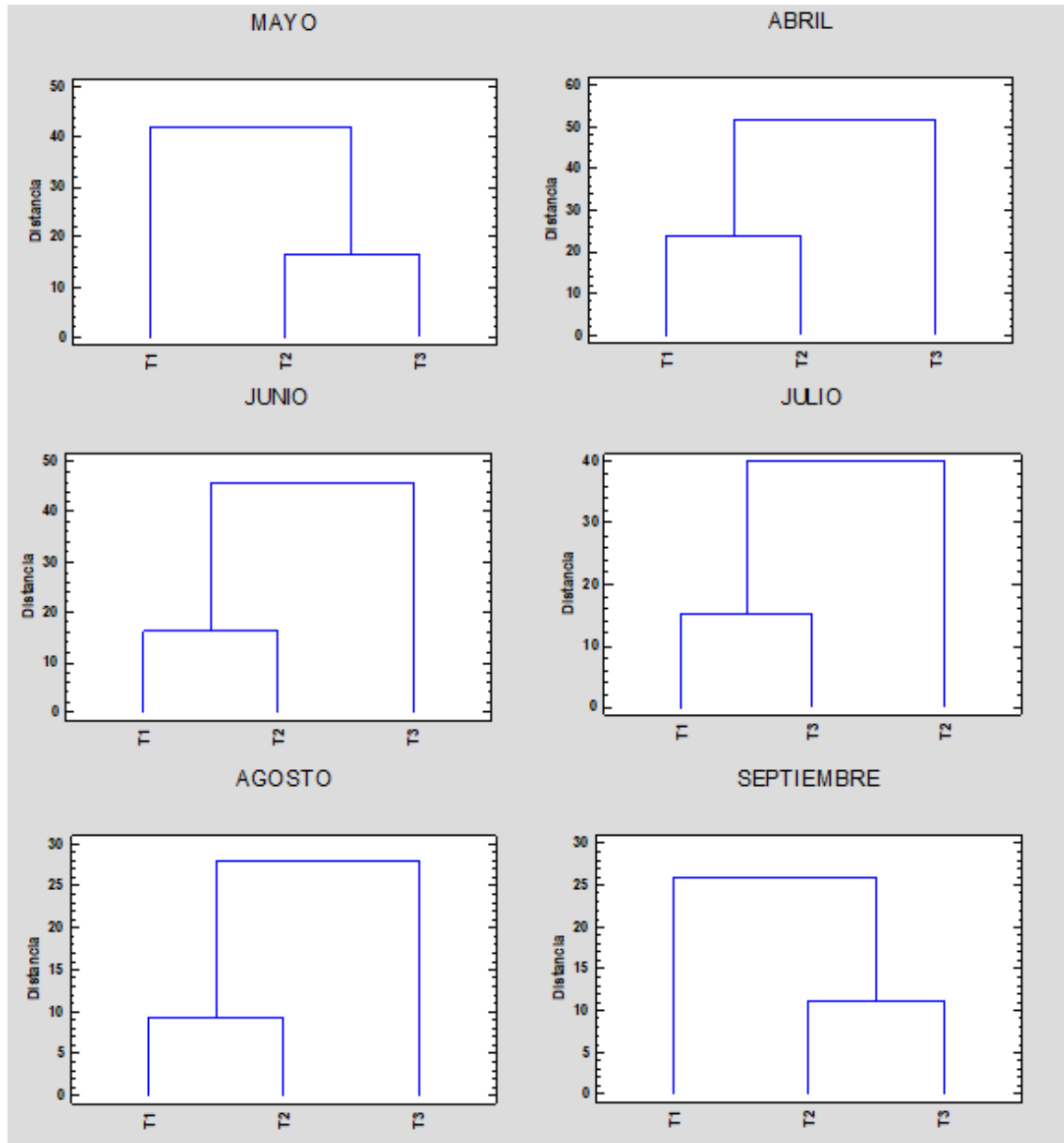


Figura 4: Dendrogramas de similitud entre las comunidades vegetales, obtenidos mediante análisis de conglomerados utilizando el método de Ward y distancias euclidianas cuadradas. Cada dendrograma indica el mes del inventario alzado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Se observó que la cubierta T3 y la T1 fueron diferentes en todos los muestreos, mientras que la cubierta sembrada T2 variaba, siendo inicialmente más similar a la T3, pero desde abril a mayo

la cubierta T2 se asemejó más a la cubierta espontánea. Al llegar septiembre, las cubiertas T2 y T3 volvieron a ser más similares entre sí que con la espontánea.

La cubierta T3 se mantuvo con *M. sativa* como especie dominante durante toda la duración del ensayo, desapareciendo prácticamente el resto de las especies sembradas.

No obstante, se apreciaron diferencias en la variación en la composición a lo largo de la primavera y el verano (Tabla 2).

Durante los meses de verano las cubiertas mostraron agostamiento, lo que limitó la diversidad de especies y la superficie ocupada por vegetación viva disminuyó (Tabla 3). La cubierta T3 destacó por haberse mantenido verde durante todo el verano, principalmente junto al borde de la línea de riego, aunque a finales de agosto se secó. Sin embargo, a principios de septiembre se observó de nuevo brotación (Tabla 3).

La floración ocurrió con mayor intensidad en los meses de primavera, particularmente en la cubierta espontánea T1. A partir del verano, tanto la cubierta T1 como la T3 mantuvieron niveles similares de floración, aunque los datos recogidos no dan cuenta de las variaciones en el color ni del tipo de flor.

Tabla 3: Parámetros de agostamiento según el porcentaje de cobertura viva, riqueza de especies (s), nivel de floración y altura de las cubiertas entre abril y septiembre de 2018 en una parcela de cítricos ubicada en Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Fecha	Tesis	Agostamiento	% Cobert.viva	Riqueza (s)	Nivel de floración	Altura
8-Abril 2018	T1	Verde	<90%	25	Alto	<20 cm
	T2	Verde	<90%	26	Medio	<20 cm
	T3	Verde	<90%	23	Bajo	>40 cm
7-Mayo 2018	T1	Verde	80%	20	Bajo	<20 cm
	T2	Verde	70%	21	Medio	20-40 cm
	T3	Verde	<90%	18	Medio	>40 cm
4-Junio 2018	T1	Agostada	60%	26	Medio	<20 cm
	T2	Agostada	30%	22	Bajo	<20 cm
	T3	Verde	80%	20	Medio	>40 cm
9-Julio 2018	T1	Agostada	50%	18	Medio	<20 cm
	T2	Agostada	40%	18	Bajo	<20 cm
	T3	Verde	80%	17	Medio	>40 cm
6-Agosto 2018	T1	Agostada	40%	10	Bajo	<20 cm
	T2	Agostada	30%	11	Bajo	<20 cm
	T3	Verde	60%	10	Bajo	>40 cm
4-Septiembre 2018	T1	Agostada	30%	11	Bajo	<20 cm
	T2	Agostada	30%	10	Bajo	<20 cm
	T3	Agostada	50%	10	Bajo	>40 cm

2. Abundancia y diversidad de artrópodos en cubiertas vegetales en la parcela de cítricos ecológicos

Se han identificado un total de 73.130 artrópodos de la clase Insecta y Arachnida pertenecientes a 11 órdenes de las clases Arachnida e Insecta, siendo la gran mayoría a esta última.

Del total de órdenes estudiados los más abundantes fueron los hemípteros, seguidos por los tisanópteros, himenópteros y dípteros representando entre los cuatro un 95,04% del total de los insectos identificados. La abundancia total y relativa de cada grupo se resume en la Tabla 4.

Tabla 4: Número total de artrópodos capturados en los muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018. La categoría “otros” agrupa a los órdenes de artrópodos Lepidoptera, Isoptera y Acarii.

Órdenes	T1		T2		T3		Totales	
	N (52)	%	N(52)	%	N(50)	%	N(340)	%
Hemiptera	7.457	38,40	7.546	32,25	11.100	36,62	26.103	35,69
Thysanoptera	5.664	29,17	7.830	33,46	11.020	36,36	24.514	33,52
Hymenoptera	2.481	12,78	3.868	16,53	3.798	12,53	10.147	13,88
Diptera	2.624	13,51	2.839	12,13	3.277	10,81	8.740	11,95
Coleoptera	583	3,00	750	3,20	680	2,24	2.013	2,75
Araneae	432	2,22	376	1,61	221	0,73	1.029	1,41
Psocoptera	135	0,70	151	0,65	156	0,51	442	0,60
Neuroptera	42	0,22	40	0,17	56	0,18	138	0,19
Otros*	2	0,01	2	0,01	0	0,00	4	0,01
Total	19.420		23.402		30.308		73.130	

Dentro del orden Hemiptera se han identificado 26.103 individuos, que representaron en 35,7% de artrópodos. El segundo grupo más abundante fueron los tisanópteros, que con 24.514 individuos supusieron el 33,5% del total de capturas. En tercer lugar, el orden Hymenoptera con 10.147 individuos representó alrededor del 30,5% de los artrópodos identificados. En cuarto lugar se encuentra el orden Diptera, con 8.740 individuos, es decir, el 26% del total de insectos. El orden Coleoptera, con 2013 individuos representó el 2,75% de los artrópodos. A continuación, los 1.029 individuos del orden Arácnida constituyeron el 1,41% del total de artrópodos. Los órdenes Diptera y Coleoptera componen el 8,5% y el 1,2% respectivamente del total de insectos identificados. Los insectos pertenecientes al orden Psocoptera, Neuroptera y otros órdenes supusieron menos del 1% de las capturas. La abundancia de los órdenes fue similar en un estudio en la comarca de la Ribera (Calabuig, 2012). Por el contrario, las comunidades de artrópodos difieren de aquellas típicamente encontradas en cítricos adultos (Soler *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2010).

La cubierta T3 ha albergado significativamente mayor cantidad de artrópodos que la T2 y esta última más que T1 ($F=10,98$; g.l.=2, 151; $p \leq 0,001$). Es posible que esta mayor presencia de artrópodos se deba a que sufrió menor agostamiento que las otras cubiertas. Los artrópodos fueron más abundantes a mediados de abril, disminuyendo hacia el principio de verano y alcanzando su máximo a mediados de julio (Fig. 5).

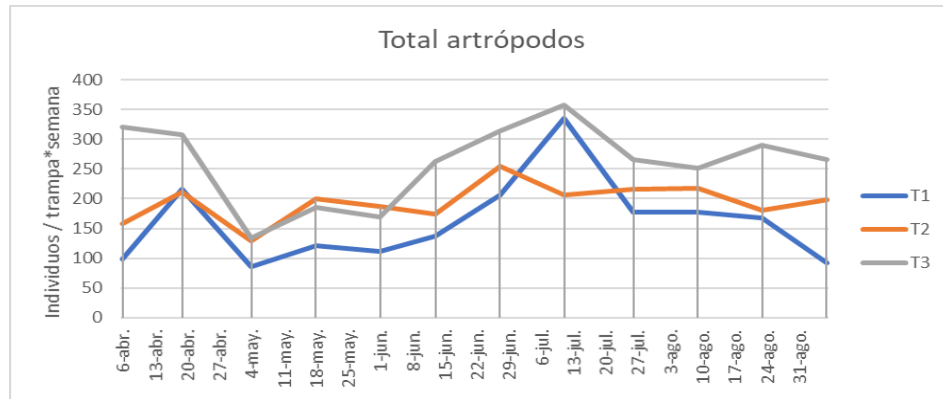


Figura 5: Promedio semanal de artrópodos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

La abundancia de estos órdenes fue diferente entre las tres tesis consideradas. En la cubierta espontánea T1 se capturaron un total de 19.420 artrópodos. Los órdenes Hemiptera, Thysanoptera, Diptera e Hymenoptera fueron los más abundantes. Conjuntamente conformaron el 93,86% del total de capturas. En primer lugar, el orden Hemiptera representó el 38% de las capturas con 7.457 individuos. En segundo lugar, se contabilizaron 5.664 tisanópteros, es decir el 29% del total de capturas. En tercer lugar, el orden Diptera, supuso el 14% con 2.624 individuos. En cuarto lugar, los himenópteros, que con 2.481 individuos alcanzó el 13% de capturas totales. Del orden Coleoptera (3%), y de la clase Araneae (2%) se capturaron 583 y 432 individuos respectivamente. Los psocopteros, neurópteros y otros órdenes alcanzaron menos del 1% de individuos totales.

En la cubierta T2 se capturaron un total de 23.402 artrópodos, perteneciendo el 94% a los órdenes Hemiptera, Thysanoptera, Diptera e Hymenoptera. El orden Thysanoptera fue el más abundante con 7.830 individuos (33% del total de capturas), seguido de cerca por el orden Hemiptera, del cual se capturaron 7.546 (32%). Los himenópteros, que con 3.868 representaron el 17% de las capturas, seguido del orden Diptera, que alcanzaron el 12% de las capturas con 2.839 individuos. En el orden Coleoptera se contabilizaron 750 individuos (el 3%). Algo menos abundante fue la clase Araneae (2%), de la cual se capturaron 376 individuos. Los taxones menos abundantes fueron Psocoptera, Neuroptera y otros órdenes de artrópodos que representaron menos del 1% del total.

Por último, la cubierta T3 registró 30.308 capturas. El 96% de las capturas pertenecieron a los órdenes Hemiptera, Thysanoptera, Diptera e Hymenoptera. Los hemípteros con 11.100 individuos y los tisanópteros con 11.020 capturas representaron respectivamente el 37% y el 32% del total de capturas. Por otra parte, los órdenes Hymenoptera con 3.798 capturas y Diptera con 3.277 constituyeron el 13% y 11% de las capturas respectivamente. Se hallaron 680 coleópteros, el 2% del total de individuos. La clase Araneae y los órdenes psocóptera y Neuróptera juntos supusieron menos del 1,5% de las capturas totales.

2.1. Descripción de los grupos de artrópodos más comunes

La gran mayoría de los artrópodos identificados pertenecieron a la clase Insecta. Sin embargo, dentro de la clase Arachnida se hallaron individuos del orden Araneae (y en muy escasa cantidad Acari), pero representaron menos del 1,5% de las capturas.

Se procederá a continuación a discutir los datos de las capturas obtenidas de los grupos de insectos más abundantes se va a llevar a cabo una descripción de los órdenes de insectos más abundantes mencionados anteriormente (Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Thysanoptera).

- HEMIPTERA

Los hemípteros fueron el orden más abundante en la cubierta espontánea T1 y en la T3, mientras que en la cubierta T2 apareció en segundo lugar. La cantidad de hemípteros capturados por semana y trampa fue significativamente mayor en la cubierta T3 ($F= 3,25$; $g.l.=2$, 151; $p=0,0416$) con 103 individuos por semana y trampa, en comparación con los 71,2 capturados en la T1 y los 71,4 de la T2.

En cuanto a la abundancia de hemípteros clasificados en subórdenes, cerca del 78,6% de los mismos pertenecieron al suborden Sternorrhyncha, que incluye a las familias Aleyrodidae, Psylloidea, Coccoidea Aphididae y Phyloxeroidea: el 18,6% de los hemípteros pertenecieron al suborden Auchenorrhyncha, relevante por contener fitófagos de las familias Cercopidae, Cicadoidea y de la superfamilia Fulgoridae; y finalmente el 2,8% de los hemípteros correspondieron al suborden Heteroptera, que incluye las familias Anthocoridae, Miridae, Lygaeidae, Pyrrhocoridae, Nabidae o Pentatomidae, entre las cuales se hallan fitófagos y depredadores de interés en cítricos (Piñol *et al.*, 2012) (Tabla 5).

Dentro del suborden Sternorrhyncha, el 71,2% de los insectos capturados se identificaron como pertenecientes a la familia Aphididae (pulgones) y el 26,6% fueron de la familia Aleyrodidae (moscas blancas). Menos del 2% fueron de la familia Psyllidae o machos alados de la superfamilia Coccoidea (Tabla 6). Se hallaron significativamente más moscas blancas en la cubierta T3 que en las otras dos cubiertas ensayadas ($F=21,085$; $g.l.=2$, 151; $p\leq 0,001$). Todos estos hemípteros presentan hábito fitófago, y precisamente el orden Sternorrhyncha agrupa algunas de las plagas más relevantes de cítricos (Piñol *et al.*, 2008; Grafton-Cardwell *et al.*, 2013; Vercher *et al.*, 2017). Una identificación completa de los pulgones permitiría comprender en qué proporción las diferentes cubiertas hospedan áfidos capaces de afectar a los cítricos u otras especies de pulgones, por ejemplo, asociados a la alfalfa o a las gramíneas de las cubiertas, ya que es sabido que los áfidos de las cubiertas a menudo no son plagas de los cítricos (Jacas y Urbaneja 2012) o permanecen en las cubiertas sin subir a los árboles (Gómez-Marco *et al.*, 2012). Similarmente, los aleyrodidos no han sido identificados completamente. Sería interesante conocer qué especies de moscas blancas aparecen en las cubiertas en el contexto del aumento de éstas en parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana (García-Marí, 2018).

Tabla 5: Promedio de individuos del orden Hemiptera capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestras realizadas en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Hemiptera	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
Sternorrhyncha.	59,8 ± 10,5	83,8 ± 8,11	83,1 ± 12,8
Auchenorrhyncha.	10 ± 1,41	13,23 ± 1,64	23,76 ± 5,38
Heteroptera	1,5 ± 0,17	2,42 ± 0,42	3 ± 0,46
TOTAL	70,30 ± 10,43	70,13 ± 8,05	100,33 ± 13,78

Tabla 6: Promedio de individuos del suborden Stenorrhyncha capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestras realizadas en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Taxón	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
Aleyrodidae.	13,1 ± 4,16	14,56 ± 4,12	25,3 ± 6,17
Aphididae	45,2 ± 10,6	39,87 ± 8,25	56,08 ± 13,34
Coccoidea	0,32 ± 0,18	0,33 ± 0,09	0,73 ± 0,16
Psyllidae.	1,04 ± 0,08	0,84 ± 0,11	1,01 ± 0,47
TOTAL	59,66 ± 10,43	55,6 ± 8,05	84,73 ± 13,78

Los Auchenorrhyncha encontrados correspondieron en su totalidad a la familia Cicadellidae, de los cuales el 95% fueron mosquitos verdes y el 5% fueron otros cicadélidos no identificados. La abundancia de cicadélidos por semana y trampa fue significativamente mayor en la cubierta T3 ($F=5,15$; $g.l.=2, 151$; $p = 0,0069$). Los mosquitos verdes son polípagos y pueden reproducirse en numerosos huéspedes vegetales. Durante el verano, y especialmente en el período crítico de septiembre, cuando el mosquito verde causa principalmente daños a hojas y frutos (García-Marí, 2002). Sin embargo, estudios anteriores sobre la distribución de la entomofauna en cubiertas vegetales en parcelas de cítricos ecológicos mostraron que este fitófago se encuentra mayoritariamente en las plantas herbáceas de la cubierta. (Calabuig, 2011).

En cuanto al suborden Heteroptera, se identificaron las familias Anthocoridae, Miridae, Lygaeidae, Pyrrhocoridae, Nabidae y Pentatomidae (Tabla 7). El resto de los heterópteros, que debido a su deterioro o por estar en algún estadio inmaduro, se agruparon en “otros heterópteros”. Pese su reducida presencia, los individuos de este suborden resultaron relevantes, puesto que muchas especies de antocóridos, míridos, redúvidos y návidos tienen con frecuencia hábito depredador. Sin embargo, además de depredadores, algunos de ellos son fitófagos, o pueden mantener ambos tipos de alimentación (Southwood, 1996). En general, los adultos y los últimos estadios de las ninfas de especies omnívoras son preferentemente depredadores (Kullenberg, 1944; Herrera, 1965; Libutan y Bernardo, 1995).

- THYSANOPTERA

Con 33% del total de capturas, el segundo orden más común en las cubiertas fueron los trips (Thysanoptera). Se encontraron en mayor medida en la cubierta T3 (107,9 insectos por semana y

trampa) que en la T2 (72,3 insectos por semana y trampa) y en la T1 (52,6 insectos por semana y trampa) ($F= 14,60$; $g.l.=2, 151$; $p \leq 0,001$).

Tabla 7: Promedio de individuos pertenecientes a las diferentes familias de Heterópteros (Hemiptera) más abundantes capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresado como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Familia	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
Antocoridae	0,72 ± 0,12	1,04 ± 0,28	1,81 ± 0,36
Miridae	0,50 ± 0,08	0,84 ± 0,15	0,77 ± 0,14
Nabidae	0,17 ± 0,06	0,24 ± 0,07	0,28 ± 0,11
Ligeidae	0,09 ± 0,04	0,19 ± 0,09	0,08 ± 0,03
Pentatomidae	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02
Otros heterópteros	0,02 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,08 ± 0,02
TOTAL	1,51 ± 0,17	2,42 ± 0,42	3,07 ± 0,46

En general los trips presentaron un hábito fitófago (92,79% del total de los tisanópteros). Los trips se consideran importantes plagas de los cítricos (Navarro *et al.*, 2008). La familia Thripidae contiene algunas de las especies más frecuentes en cítricos, como *Thrips tabaci* (Lindemann) y *Frankliniella occidentalis* (Pergande), aunque por sus daños potenciales resultan de particular importancia *Scirtothrips aurantii* (Faure), *Scirtothrips citri* (Moulton), *Scirtothrips dorsalis* (Hood), *Pezothrips kellyanus* (Bagnall) y *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouché). Recientemente se ha alzado la alarma por la presencia del comúnmente llamado trip de las orquídeas, *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton), en varias zonas cítrícolas de la Comunidad Valenciana (Campos-Rivela *et al.*, 2017), pero no se detectó en nuestra parcela de ensayo. Estudios previos han mostrado que en la región mediterránea las cubiertas espontáneas albergan más trips que aquellas dominadas por gramíneas (Aguilar y Jacas, 2014), sin embargo, los meses con mayor presencia de gramíneas no correspondieron con una mayor abundancia de trips.

- HYMENOPTERA

El orden Hymenoptera, importante por su papel parasitoide, fue el tercer orden más abundante en las cubiertas T2 y T3, con 34,34 y 35,73 insectos/semana y trampa respectivamente; pero fue el cuarto más abundante en la cubierta T1 con 21,40 insectos/semana y trampa (Tabla 8) Se hallaron más himenópteros en las cubiertas T2 y T3 que en la cubierta espontánea T1 ($F= 4,46$; $g.l.= 2, 151$; $p \leq 0,0131$).

La abundancia y diversidad de las superfamilias Chalcidoidea, Platygastroidea, Ceraphronoidea e Ichneumonoidea será abordada en la sección 3.2 “Abundancia y diversidad de parasitoides”, puesto que todos estos himenópteros presentan un modo de vida como parasitoides, o algunos de ellos hiperparásitos. Las superfamilias Chrysidioidea, Cynipoidea, Vespoidea y otras no superaron el 1,3% de las capturas.

Tabla 8: Superfamilias de himenópteros capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresados como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Superfamilia	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
Chalcidoidea	13,11 ± 2,82	23,45 ± 4,92	25,56 ± 4,52
Platygastróidea	6,72 ± 1,03	9,20 ± 1,58	8,19 ± 1,12
Ceraphronoidea	0,92 ± 0,13	1,10 ± 0,19	1,43 ± 0,21
Ichneumonoidea	0,30 ± 0,04	0,16 ± 0,07	0,14 ± 0,05
Chrysidoidea	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,03 ± 0,02
Cynipoidea	0,04 ± 0,02	0,08 ± 0,03	0,06 ± 0,02
Vespoidea: Formicidae	0,15 ± 0,04	0,23 ± 0,06	0,25 ± 0,06
Otros Vespoidea	0,07 ± 0,03	0,04 ± 0,02	0,02 ± 0,01
Otros himenópteros	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,06 ± 0,02
TOTAL	21,40 ± 2,82	34,34 ± 4,92	35,73 ± 4,52

Sin embargo, pese a la escasez en las trampas recogidas en el ensayo, cabe destacar dentro de la superfamilia vespoidea a la familia Formicidae, con 0,15, 0,23 y 0,25 hormigas por trampa y semana en las cubiertas T1, T2 y T3 respectivamente. En muchos países se ha comprobado que las hormigas son depredadores facultativos, no obstante, son un factor crítico que favorecen a las plagas de los cultivos, también en cítricos (Samways *et al.*, 1982; Haney *et al.*, 1987; Moreno *et al.*, 1987; Hajek, 2004; García-Marí, 2009). Sin embargo, se ha visto que la presencia de hormigas puede estimular la presencia de algunos himenópteros parasitoides (Calabuig *et al.*, 2015).

- DIPTERA

En cuarto lugar de importancia apareció el orden Diptera, capturándose un promedio de 25,04 insectos por trampa en la cubierta T1, 26,52 en la cubierta T2 y 32,11 en la T3.

- OTROS ÓRDENES

Los órdenes Coleoptera, Psocoptera, Neuroptera, Araneae; junto a Lepidoptera y Orthoptera se agruparon como (Otros órdenes), sumando menos del 2,5% de los insectos capturados.

3. Abundancia y diversidad de artrópodos en función del sustrato vegetal

3.1. Según el nicho alimenticio

Si estudiamos la distribución de artrópodos en función de su nicho alimenticio, se observa que los fitófagos fueron el grupo más abundante en todas las cubiertas (77,65% del total de artrópodos), seguido de los enemigos naturales (20%) y de otros tipos de alimentación (saprófagos, etc.) (2,34%) (Fig. 6 y Fig. 8).

Los fitófagos fueron significativamente más abundantes en la cubierta T3, con 211,22 insectos por semana y trampa, que en las cubiertas T1 y T2, con 122,58 y 143,53 respectivamente (F= 16,05; g.l.=2, 151, $p \leq 0,001$) (Fig. 6 y Fig.8).

La presencia de enemigos naturales fue significativamente mayor en la cubierta T2 y T3 con 45,79 y 47,68 insectos por trampa y semana respectivamente que en la T1, con 30,05 capturas

semanales por trampa ($F= 4,48$, $g.l.=2,151$, $p = 0,0129$) (Fig. 5). Entre los enemigos naturales, los parasitoides supusieron más del 70% de ellos y los depredadores más del 20% (Fig. 6).

Los parasitoides supusieron el 72,54% de los enemigos naturales en la T1, el 78,52% en la cubierta T2 y el 79,58% del total de enemigos naturales en la T3. La abundancia de parasitoides fue significativamente mayor en las cubiertas T2 y T3 ($F= 4,48$; $g.l.=2,151$; $p\leq 0,001$) (Fig. 6).

En las cubiertas T1, T2 y T3 los depredadores alcanzaron un promedio de 8,25, 9,84 y 20,42 capturas por trampa y semana respectivamente, constituyendo el 27,46%, 21,48% y 20,42% respectivamente de los enemigos naturales. No se hallaron diferencias significativas en la abundancia de depredadores ($F= 0,43$, $g.l.=2, 151$, $p= 0,653$).

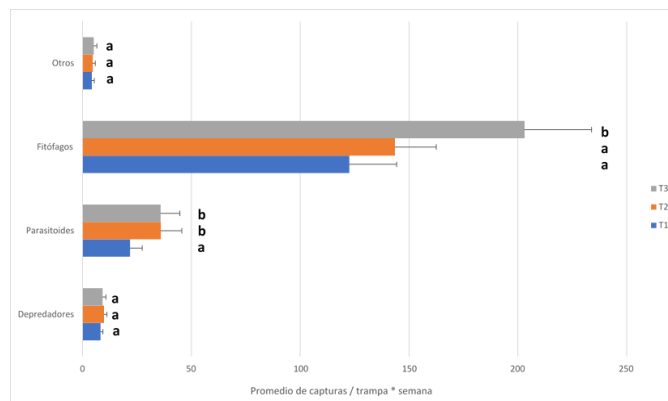


Figura 6: Promedio de individuos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días, clasificados según su hábito alimenticio, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

En cuanto a la distribución temporal de artrópodos en función de su nicho alimenticio, se observa que la presencia de enemigos naturales es superior durante la primavera y a finales de julio, encontrándose la mayor presencia de fitófagos durante finales de junio y principios de julio (Fig. 7), aunque también fueron abundantes en el mes de abril (Fig. 8).

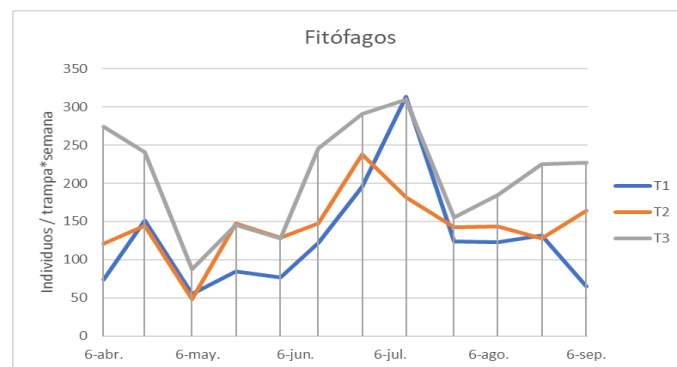


Figura 7: Promedio semanal de fitófagos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

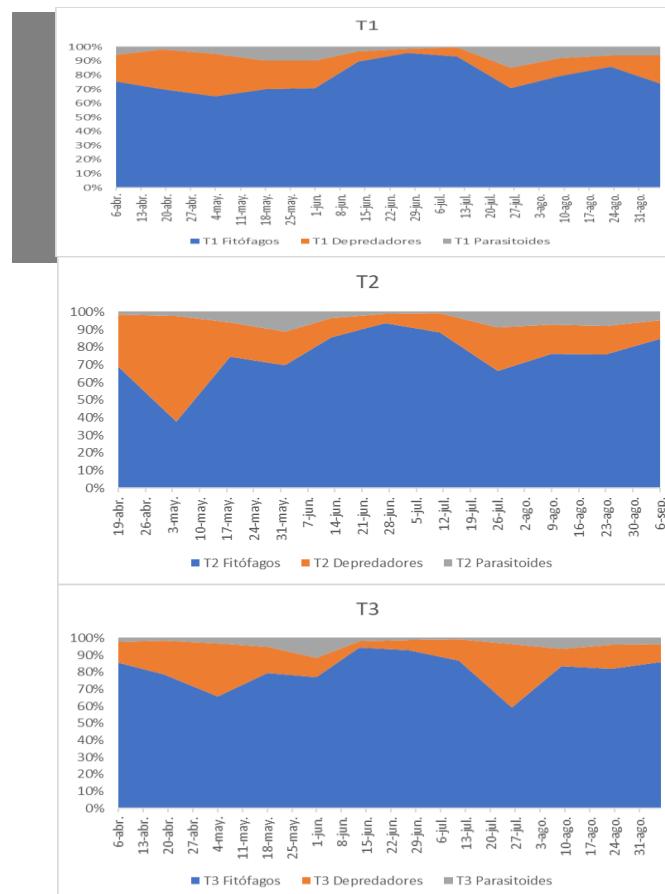


Figura 8: Abundancia estacional relativa de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días, según su hábito alimenticio, en cada uno de los tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3). Los artrópodos saprófagos no han sido incluidos debido a su reducida abundancia. Cubiertas ensayadas en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

3.2. Abundancia y diversidad de parasitoides

Conforme a la abundancia de las superfamilias identificadas mostrada en la Tabla 8, se aprecia que las más abundantes fueron Chalcidoidea y Platygastroidea, que sumaron más del 94% de los himenópteros.

Los individuos capturados de la superfamilia Chalcidoidea fueron 13,11 insectos por semana y trampa en la cubierta T1, 23,45 en la cubierta T2 y 25,56 en la cubierta T3; siendo el promedio de capturas significativamente mayor en la T3 y T2 ($F=5,81$; $g.l.=2, 151$; $p=0,0037$) (Tabla 8).

Dentro de los chalcidoideos, las principales familias de encontradas fueron Encyrtidae (40%), Trichogrammatidae, (29%), Eulophidae (11%), Pteromalidae (10%), Mymaridae (7%) y Aphelinidae (2%), variando su abundancia en función de la cubierta vegetal estudiada (Tabla 9).

En la cubierta T3 se capturaron significativamente más encértidos ($F=7,23$; $g.l.=2, 151$; $p=0,0010$), pteromálidos ($F=4,15$; $g.l.=2, 151$; $p=0,0176$) y mimáridos ($F=7,00$; $g.l.=2, 151$; $p=0,012$) que en T1; en las cubiertas T3 y T2 fueron significativamente mayores los eulófidos ($F=3,13$; $g.l.=2, 151$; $p=0,0464$) (Fig. 9 y Tabla 9).

Tabla 9: Abundancia de Chalcidoidea (Hymenoptera) clasificados según la familia capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee). Muestreos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Familia	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
Encyrtidae	4,40 ± 0,60	6,98 ± 1,93	13,43 ± 4,09
Trichogrammatidae	4,35 ± 1,59	10,14 ± 3,61	3,20 ± 0,88
Eulophidae	1,68 ± 0,18	2,55 ± 0,56	2,52 ± 0,27
Pteromalidae	1,64 ± 0,29	1,85 ± 0,19	2,76 ± 0,28
Mymaridae	0,79 ± 0,14	1,24 ± 0,21	2,04 ± 0,33
Aphelinidae	0,49 ± 0,10	0,53 ± 0,11	0,45 ± 0,12
Chalcididae	0,03 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,00 ± 0
Otros Chalcidoidea	0,13 ± 0,03	0,15 ± 0,04	0,17 ± 0,04
TOTAL	13,51 ± 1,86	23,49 ± 3,95	24,57 ± 4,14

Dentro de la familia Encyrtidae, que supuso el 40,3% de las capturas de calcidoideos (Fig. 10) el parasitoide de pulgones *Syrphophagus aphidivorus* Mayr (71% de los encértidos) fue la especie mayoritaria en todas las cubiertas. Su presencia fue significativamente mayor en la cubierta T3 con 10,37 capturas por trampa y semana, que en la T1 o la T2 con 2,16 y 4,72 capturas por trampa y semana respectivamente ($F=5,98$; g.l.=2, 151; $p=0,032$). En segundo lugar en importancia apareció el grupo de “otros encértidos”, significativamente más numerosos en la cubierta T3 que en las otras dos ($F= 4,08$; g.l.=2, 151; $p=0,0187$). En los últimos años la presencia de *S.aphidivorus* en los cítricos valencianos ha aumentado considerablemente (Soler y Guaita 2014). Sin embargo, su función en las cubiertas presenta difícil interpretación, pues, aunque es parasitoide de pulgones, también es hiperparásito de braconidos de la familia Aphidinae (Gómez-Marco *et al.*, 2015).

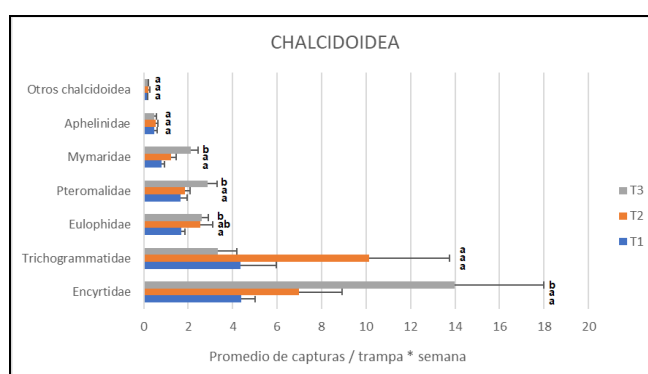


Figura 9: Promedio de calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Las tres cubiertas presentaron niveles similarmente bajos de individuos del género *Metaphycus* sin diferencias estadísticamente significativas ($F= 0,38$; g.l.=2,151; $p= 0,6859$), con un promedio de 0,25 individuos capturados por trampa y semana. Este género es de especial

relevancia, aún siendo escaso, puesto que parasitan plagas de cóccidos de cítricos (Soler *et al.*, 2002). En estudios preliminares en 2017, este encírtido no fue identificado.

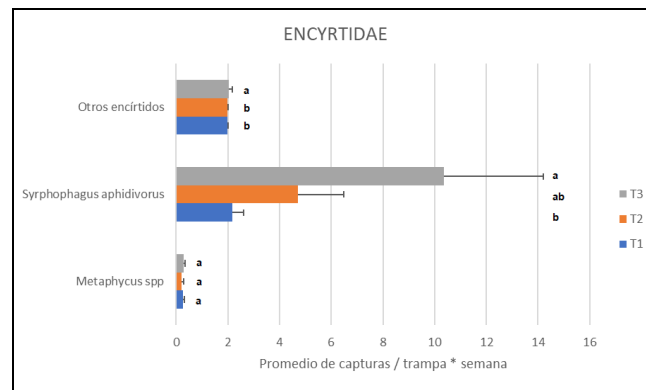


Figura 10: Promedio de encírtidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La segunda familia más abundante fue Trichogrammatidae (28,7% de los calcidoideos), con biología basada en el parasitismo de huevos de otros órdenes de insectos. La implicación de esta familia, que cuenta con con 7 géneros y 50 especies en la península (Pinto, 2006), no está bien estudiada. Los Trichogrammatidae del género *Trichogramma* han sido empleados en control biológico inundativo contra plagas de tortricidos (Lepidoptera) (Newton y Odendaal, 1990), y en general son un grupo de interés para futuras investigaciones. Esta familia fue muy abundante en la cubierta T2, con 10,14 individuos por trampa y semana, seguida por 4,35 y 320 capturas semanales en cada trampa en las cubiertas T1 y T3 respectivamente. No se detectaron diferencias significativas en la abundancia entre las cubiertas ($F=2,37$; g.l. =2,151, $p= 0,0996$).

En tercer lugar apareció la familia Eulophidae, con un 11% de los calcidoideos. El género *Ceraninus* supuso el 35% el total de los eulófidos, representado por las especies *Ceraninus menes* Walker y *Ceraninus lepidotus* Graham con 0,55 y 0,51 capturas por trampa y semana, respectivamente (Tabla 10 y Fig. 11). Otras especies halladas, pero capturadas escasamente fueron *Baryscapus* sp. (13% de los eulófidos), *Citrostichus phyllocnistoides* Narayan (4%), *Cirrospilus* sp. (2%), *Diglyphus* sp. (1%) y *Pnigalio* sp. (1%), considerados parasitoides de minadores de hojas. En la cubierta T3 fueron significativamente más abundantes las capturas de *C. phyllocnistoides* ($F= 4,04$; g.l.=2,151, $p=0.0196$) y de *Baryscapus* sp ($F= 3,57$, g.l.= 2,151, $p=0,0307$) que en las otras cubiertas.

Algunos de estos eulófidos resultan de interés para el control de plagas de cítricos. *C. menes* y *C. lepidotus* se hallaron principalmente en coincidencia con la abundancia de trips, a quienes parasitan (Loomans y Van Lenteren, 1995), por lo que se consideran posibles agentes de control del incipiente trip de las orquídeas. Por otro lado, *C. phyllocnistoides*, *Cirrospilus* sp. o *Pnigalio* sp. parasitan a minadores de hojas de cítricos (Vercher *et al.*, 1995; Schauff *et al.*, 1998). El eulófido *Baryscapus* sp. presenta un rango de huéspedes muy amplio, que incluye larvas y ninfas

de Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Tephritidae, y raramente Neuroptera y Coccoidea (Askew y Shaw, 2005).

Tabla 10: Promedio de Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestréos realizados en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Especie	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
<i>Ceranisus</i> spp	4,40 ± 0,60	6,98 ± 1,93	13,43 ± 4,09
<i>Baryscapus</i> sp	4,35 ± 1,59	10,14 ± 3,61	3,20 ± 0,88
<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	1,68 ± 0,18	2,55 ± 0,56	2,52 ± 0,27
<i>Cirrospilus</i> sp	1,64 ± 0,29	1,85 ± 0,19	2,76 ± 0,28
<i>Diglyphus</i> sp	0,79 ± 0,14	1,24 ± 0,21	2,04 ± 0,33
<i>Pnigalio</i> sp	0,49 ± 0,10	0,53 ± 0,11	0,45 ± 0,12
TOTAL	13,51 ± 1,86	23,49 ± 3,95	24,57 ± 4,14

En cuarto lugar, se halla la familia Pteromalidae (10% de los calcidoideos), que fue más abundante en la cubierta T3 con 2,87 capturas por trampa y semana, frente a 1,64 en la y 1,85 en la cubierta T2 (Tabla 11). El 76,6% de individuos capturados no fueron clasificados, y aquellos individuos identificados pertenecieron a *Dibrachys* spp. (13,12%), *Pachyneuron* spp. (8,47%) y a *Asaphes* spp. (2,11%). En la cubierta T3 se hallaron significativamente más individuos de *Dibrachys* spp, parasitoide de pupas de lepidópteros y facultativamente de dípteros (Peters y Baur, 2011) que en las otras tesis (F= 4,58; g.l.=2, 151; p= 0,0117). Las tres especies identificadas presentan biología muy diferentes: *Dibrachys* spp es parasitoide o hiperparasitoide de lepidópteros (Graham, 1969), *Pachyneuron* spp parasita áfidos, cóccidos y sus depredadores (Graham, 1969) y *Asaphes* spp es hiperparásito de áfidos via braconidos aphidiinos, encírtidos y afelínidos.

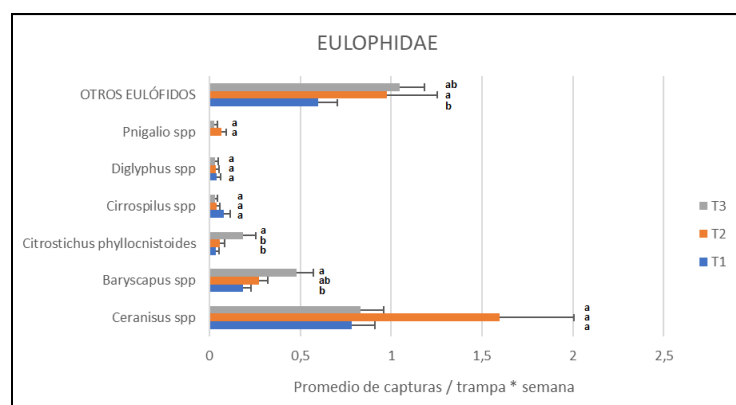


Figura 11: Promedio de eulófidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas (p ≤ 0,05).

Las tres especies identificadas presentan biología muy diferentes: *Dibrachys* spp es parasitoide o hiperparasitoide de lepidópteros (Graham, 1969), *Pachyneuron* spp parasita áfidos, cóccidos y sus depredadores (Graham, 1969) y *Asaphes* spp es hiperparásito de áfidos via braconidos aphidiinos, encírtidos y afelínidos.

Tabla 11: Promedio de Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestras realizadas en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Especie	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
<i>Dibrachys</i> spp.	0,04 ± 0,03	0,19 ± 0,08	0,62 ± 0,24
<i>Pachyneuron</i> spp.	0,09 ± 0,04	0,19 ± 0,06	0,27 ± 0,11
<i>Asaphes</i> spp.	0,01 ± 0,008	0,08 ± 0,06	0,04 ± 0,03
Otros	1,53 ± 0,29	1,39 ± 0,19	1,95 ± 0,28
TOTAL	1,64 ± 0,30	1,85 ± 0,25	2,87 ± 0,44

La siguiente familia en orden de abundancia fue Mymaridae (6,6% de los calcidoideos), de la cual se identificaron 1,24, 2,04 y 3,3 insectos por semana y trampa en las tesis T1, T2 y T3, respectivamente (Tabla 12). Dentro de esta familia, el género *Gonatocerus* representó el 68% del total de capturas y fue significativamente más abundante en la cubierta T3 (F= 6,65; g.l.=2, 151; p=0,0017) (Fig. 12). Menos abundantes fueron los individuos de *Anagrus atomus* L., que constituyó el 5,8% de las capturas, seguido de *Alaptus* spp con el 5,7%, *Polynema* spp con el 4,8%, *Stethynium triclavatum* Enock con el 2,7% y *Anaphes* spp. con el 2,3%.

Tabla 12: Promedio de Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestras realizadas en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Especie	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
<i>Gonatocerus</i> spp	0,49 ± 0,11	0,82 ± 0,18	1,59 ± 0,30
<i>Anagrus atomus</i>	0,08 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,11 ± 0,04
<i>Alaptus</i> spp	0,01 ± 0,01	0,11 ± 0,05	0,12 ± 0,05
<i>Polynema</i> spp	0,05 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,10 ± 0,06
<i>Stethynium triclavatum</i>	0,04 ± 0,02	0,02 ± 0,01	0,06 ± 0,02
<i>Anaphes</i> spp	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,05 ± 0,03
Otros	0,10 ± 0,03	0,14 ± 0,04	0,19 ± 0,05
TOTAL	0,78 ± 0,14	1,24 ± 0,21	2,21 ± 0,33

No se conocen los huéspedes de al menos la mitad de los géneros de mimáridos, y son bastante oportunistas en la selección de hospederos, hasta el punto que no hay especificidad sobre un sólo hospedero dándose como máximo una relación de género de mimárido a género de huésped (Huber, 2006). La mayoría de registros son para Hemiptera, particularmente Auchenorrhyncha (Cicadellidae, Delphacidae, Membracidae) pero también hay registros en Psocoptera, Coleoptera, Orthoptera y Diptera. Dentro de la familia Mymaridae, los géneros de mayor interés por ser parasitoides de huevos de cicadélidos fueron *Anagrus*, *Gonatocerus*,

Polynema y la especie *Stethynium triclavatum* (Viggiani *et al.*, 2003; Böll y Herrmann, 2004) (Tabla 12). El género *Anagrus* está citado como parasitoide de huevos de Cicadellidae, Cercopidae, Delphacidae, Miridae, Tingidae y Odonata (Bakkendorf, 1926; Huber, 1986).

Tras los mimáridos, en sexto lugar de importancia, encontramos la familia Aphelinidae (2,4% de los calcidoideos), con 0,87, 0,66 y 0,61 afelínidos capturados por trampa y semana en las cubiertas T1, T2 y T3, respectivamente. Las capturas no alcanzaron un individuo por trampa y semana en el caso de los géneros *Aphelinus* spp. (39%), *Aphytis* spp. (12%), *Encarsia* spp. (12%), *Centrodera* spp. (3%) y de la especie *Cales noacki* Howard (2%, no presente en la cubierta T1), sin que hubiera diferencias significativas en su abundancia entre las tres tesis (Fig. 13 y Tabla 13). Sin embargo, en la cubierta T3 se encontraron significativamente más “otros afelínidos” sin identificar que en las otras tesis ($F= 4,19$; g.l.= 2,151; $p= 0,0169$). Aunque fueron escasos en las cubiertas, los afelínidos han sido citados como parasitoides de algunas de las plagas más importantes de cítricos (Jacas y Urbaneja, 2010). Entre los afelínidos indentificados se encuentran parasitoides de pulgones (*Aphelinus* spp) (Bañol *et al.*, 2012) o de huevos de ortópteros y hemíptera del suborden stenorrhyncha (*Centrodera* spp.) (Polaszek, 1991). Sin embargo, algunos de los afelínidos parasitoides más importantes en el control de plagas de cítricos, tal como *Aphytis* spp (parasitoide de diaspíridos) (Sorribas *et al.*, 2008), *Encarsia* spp o *Cales noacki* (parasitoides de moscas blancas) (Soto *et al.*, 2001), se hallaron solo anecdóticamente (Anexo 1a), tal y como ocurrió en estudios preliminares en la primavera de 2017.

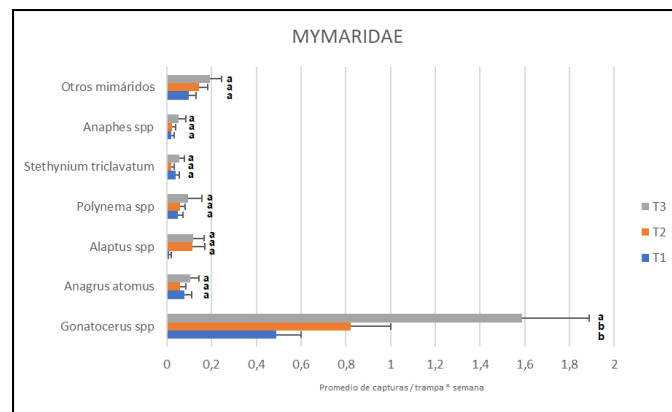


Figura 12: Promedio de mimáridos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Por último, la familia Chalcididae y otros calcidoideos, de incierta identificación, representaron menos del 1% del total de capturas.

A la superfamilia Chalcidoidea le siguió en importancia la superfamilia Platygastroidea (Tabla 8). Prácticamente la totalidad de los Platygastroidea correspondió a la familia Scelionidae (>99% de las capturas). En la cubierta T1, T2 y T3 se encontró un promedio de 6,72, 9,20 y 8,19 individuos capturados por trampa y semana, pero no se detectaron diferencias significativas en la

abundancia entre las tres cubiertas ($F= 0,99$; $g.l.= 2, 151$; $p= 0,3728$). Los Scellionidae, aunque son muy abundantes en campos de cítricos, presentan pocas especies de fácil identificación y aún se conoce muy poco de su papel en el agroecosistema de los cítricos (Martínez-Barea, 2015). Los Scellionidae no suelen presentar hiperparasitismo o superparasitismo y la subfamilia Telenominae ha sido considerada como un interesante agente de control biológico contra Hemiptera y Lepidoptera (Masner, 1993).

Tabla 13: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados por trampa amarilla cada 7 días, expresada como la media (m) más el error estándar (ee) Muestras realizadas en las cubiertas vegetales de una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia) entre abril y septiembre de 2018.

Especie	T1 (m ± ee)	T2 (m ± ee)	T3 (m ± ee)
<i>Aphelinus</i> spp	0,25 ± 0,08	0,23 ± 0,07	0,33 ± 0,12
<i>Aphytis</i> spp	0,10 ± 0,08	0,10 ± 0,07	0,06 ± 0,12
<i>Encarsia</i> spp	0,11 ± 0,03	0,11 ± 0,05	0,03 ± 0,02
<i>Centroдора</i> spp	0,02 ± 0,02	0,04 ± 0,04	0,01 ± 0,01
<i>Cales noacki</i>	0,00 ± 0,00	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,02
Otros	0,49 ± 0,014	0,17 ± 0,06	0,15 ± 0,05
TOTAL	0,97 ± 0,10	0,66 ± 0,11	0,61 ± 0,12

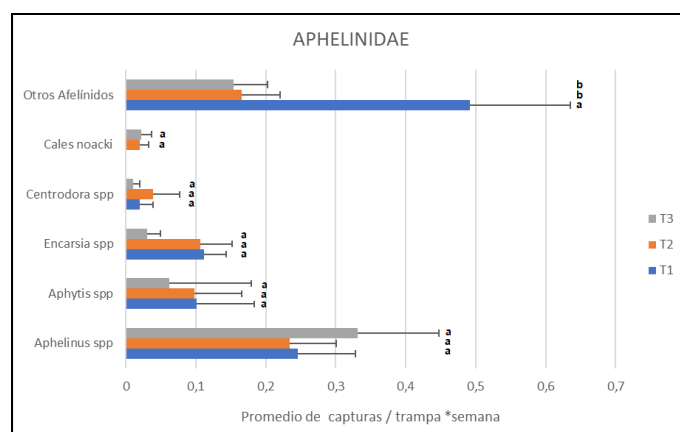


Figura 13: Promedio de afelínidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La tercera superfamilia más abundante fue Ceraphronoidea, con 0,92 capturas semanales por trampa en la cubierta T1, 1,10 en la T2 y 1,43 en la T3 (Tabla 8). No se hallaron diferencias significativas en la abundancia de Ceraphronoidea entre las cubiertas ($F=2,22$; $g.l.= 2,151$; $p=0,1126$). Se identificaron las familias Ceraphronidae (37,45%) y Megaspillidae (15,6%) con un promedio general de 0,42 y 0,18 capturas por trampa y semana respectivamente. Aunque escasos se identificaron algunos géneros de los géneros *Ceraphron*, *Synarsis* y *Aphagnomus*, pertenecientes a la familia Ceraphronidae, que parasitan principalmente agallas de cecidómidos (Dessart, 1992).

La superfamilia Ichneumonoidea estuvo representada en un 62,4% por la familia Braconidae y en un 19,2% de Ichneumonidae, mientras que el resto de los individuos permanecieron sin clasificar. Aunque en total los ichneumonoideos alcanzaron menos del 1% de los himenópteros capturados, se constató una gran diversidad de parasitoides braconídeos. Se identificaron individuos de las subfamilias Opiinae, parasitoides de dípteros de la familia Agromyzidae; Alysinae, endoparasitoides de larvas y pupas de dípteros ciclórrafos (Pardo, 2010); y Aphidiinae, importantes parasitoides de áfidos, entre los que se identificaron los géneros *Tryoxis*, *Praon*, *Aphidius*, *Ephedrus*, *Diaterella* y *Lysiphlebus* (Michelena, 1994).

3.3 Abundancia y diversidad de depredadores

Los taxones de depredadores que destacaron en el cultivo fueron los tisanópteros del género *Aeolohripidae*, arañas (orden Araneae), dípteros Hybotidae y Cecidomyiidae, hemípteros heterópteros, coleópteros de la familia Staphylinidae y Coccinelidae y neurópteros de la familia Chrysopidae y Conyopterygidae (Fig. 14).

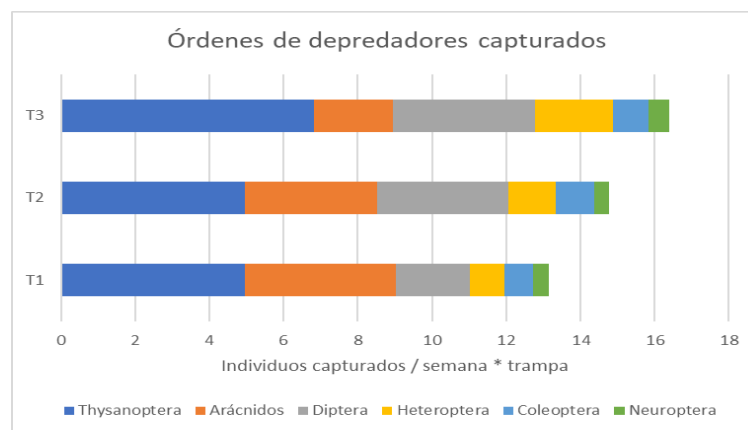


Figura 14: Promedio semanal de órdenes de depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

No se detectaron diferencias significativas en la abundancia total de depredadores entre las tres tesis ensayadas ($F= 0,43$; g.l.= 2, 151; $p= 0,6530$). En términos generales, los depredadores fueron más numerosos a principios de junio y a finales de julio (Fig. 15).

Los tisanópteros del género *Aeolothrips* fueron los depredadores más abundantes, con un 7,21% de todos los tisanópteros. Éste trip es tanto fitófago como depredador facultativo (Lacasa, 2003). Como depredador facultativo se considera beneficioso en el cultivo y muestra predilección por *Thrips tabaci* en el cultivo de cebolla (Lacasa *et al.*, 1998), aunque también se alimenta de diversos tisanópteros, ácaros y otros artrópodos pequeños (Bailey, 1951) y se considera un potencial enemigo de la plaga emergente del trip de las orquídeas. En la cubierta T1 y T2 se hallaron 4,9 insectos por semana y trampa, mientras que en la cubierta T3 se encontraron 6,8

insectos por semana y trampa. No se hallaron diferencias significativas en la abundancia de *Aeolothrips* entre las cubiertas ($F= 1,14$; $g.l.= 2, 151$; $p= 0,3223$). La dinámica poblacional de *Aeolothrips* muestra que, entre los meses de mayo y finales de junio, según cada cubierta, se encontró la mayor abundancia de este tisanóptero, produciéndose un descenso muy acusado en todas las tesis a partir de julio (Fig. 16).

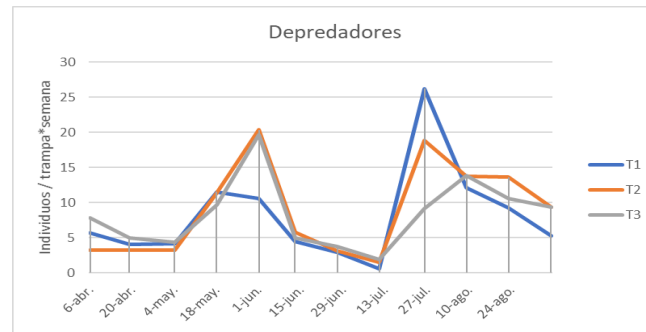


Figura 15: Promedio semanal de artrópodos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los arácnidos fueron el segundo grupo más abundante en las cubiertas. Al orden Arachnida, y en particular a la familia Araneae, se les atribuye gran relevancia como depredadores generalistas en hábitats naturales y en parcelas de cítricos, dónde se presume que son el depredador más abundante (Barrientos *et al.*, 2010). La metodología de muestreo con trampas cromáticas amarillas podría explicar la escasa representación de las arañas entre los individuos capturados (Nobre *et al.*, 2000). En las cubiertas de nuestro ensayo, las arañas alcanzaron su mayor abundancia alrededor de finales de mayo (Fig. 17). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la abundancia de arañas entre las distintas cubiertas ($F= 1,72$; $g.l.= 2, 151$; $p= 0,1819$).

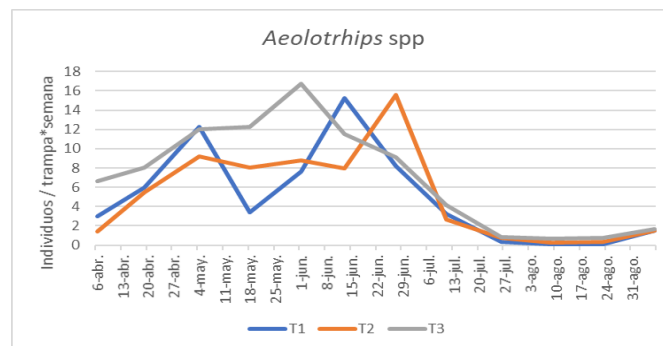


Figura 16: Promedio semanal de individuos del género *Aeolothrips* capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

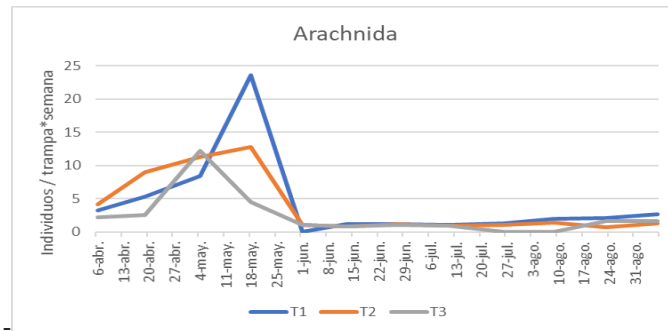


Figura 17: Promedio semanal de arácnidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

En tercer lugar de abundancia se encontraron los dípteros, identificándose individuos de las familias Cecidomyiidae y del género *Platypalpus* (familia Hybotidae).

En el estudio presente, el 80,48% de los dípteros depredadores fueron cecidómidos. Dentro de los cecidómidos, el 18,13% se identificaron como *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani), importante depredador de pulgones. Semanalmente se capturaron en cada trampa 0,46 individuos en la cubierta T1, 0,79 en la T2 y 0,43 en la T3; sin que se detectaran diferencias estadísticamente significativas ($F= 0,64$; g.l.= 2,151; $p= 0,5265$). Los cecidómidos son difíciles de identificar y a excepción de algunas pocas especies, la gran mayoría causan agallas a sus huéspedes vegetales (Skuhravá *et al.*, 2006). Sin embargo, en cítricos los cecidómidos no resultan una plaga. Se citan como especies depredadoras del género *Feltiella*, así como *Aphidoletes aphidimyza* y otros géneros involucrados en la depredación de cóccidos (Harris, 1968; García-Marí 2012).

El género *Platypalpus* supuso el 18,98% de los dípteros depredadores. Se encontraron 0,51 individuos por trampa y semana en la cubierta T1, 0,65 en la T2 y 0,58 en la T3, mas no hubo diferencias significativas en su abundancia ($F= 0,09$; g.l.= 2,151; $p= 0,9137$). Este género tiene un hábito depredador generalista con preferencia por presas de pequeño tamaño. Tienden a alimentarse de dípteros, en particular minadores de la familia Agromyzidae, pero también pueden alimentarse de trips, pulgones u otros fitófagos (Rodríguez *et al.*, 2005). Durante el periodo de estudio, el género *Platypalpus* presentó su máxima abundancia a principios de junio, mientras que los cecidómidos alcanzaron su máximo a principios de julio en las tres cubiertas (Fig. 18 y Fig. 19).

Se hallaron otros dípteros depredadores en muy escasa medida. Los sírfidos, conocidos depredadores (Jacas y Urbaneja, 2010), apenas se hallaron presentes, con tan solo 5 individuos capturados durante toda la duración del muestreo. Es sabido que la metodología de muestreo mediante trampas cromáticas pegajosas no es adecuada para capturar sírfidos, por lo que es posible que su presencia en las cubiertas haya quedado infrarepresentada (Marcos-García *et al.*, 2012). También se identificaron 18 individuos del depredador generalista del género *Coenosia* (familia Muscidae) (Rodríguez y Lirola, 2002).

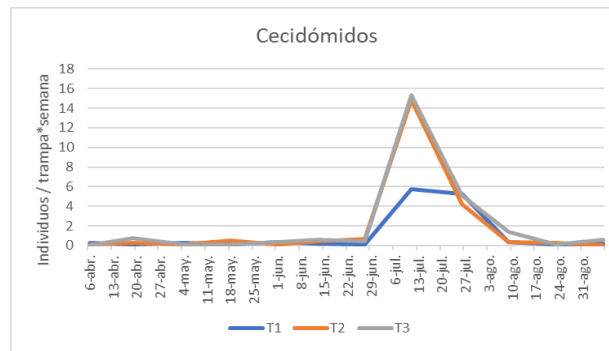


Figura 18: Promedio semanal de cecidómidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

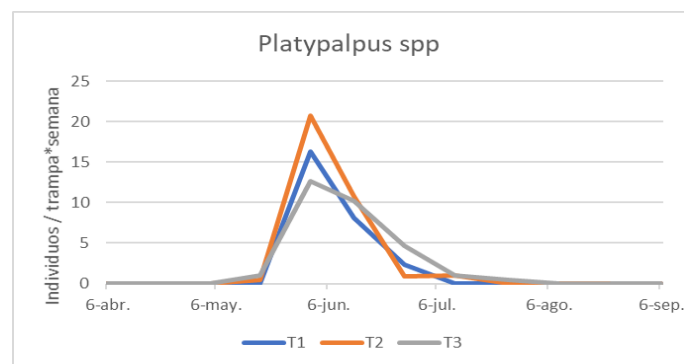


Figura 19: Promedio semanal de individuos del género *Platypalpus* capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Los hemípteros heterópteros constituyeron el 15,51% de los depredadores capturados. En la cubierta T1 se encontraron 0,92 heterópteros depredadores por trampa y semana, 1,29 en la T2 y 2,15 en la T3. La cubierta T3 tuvo significativamente más heterópteros depredadores que la cubierta T1 ($F= 4,18$; g.l.= 2,151; $p= 0,0171$). Las tres cubiertas presentaron mayor cantidad de heterópteros depredadores durante el mes de abril, disminuyeron notablemente durante el mes de junio, y volvieron a proliferar a finales de junio (Fig. 20). Los individuos de la familia Miridae fueron significativamente más abundantes en la cubierta T3 que en la T1 ($F= 4,18$; g.l.= 2,151; $p=0,0171$). Así mismo, los antocóridos fueron significativamente más numerosos en la cubierta T3 que en las otras dos ($F= 4,67$; g.l.= 2,151; $p= 0,0107$).

El orden Coleoptera representó en promedio el 6,29% de los depredadores. En la cubierta T1 se capturaron semanalmente 0,79 coleópteros por trampa, 5,99 en la T2 y 1,04 en la T3, sin que se detectaran diferencias significativas en la cantidad de coleópteros entre cada cubierta ($F= 0,79$; g.l.= 2,151; $p= 0,4573$). Se identificaron coleópteros depredadores de las familias Coccinellidae y Staphylinidae, que representaron el 54% y el 46% de los coleópteros depredadores.

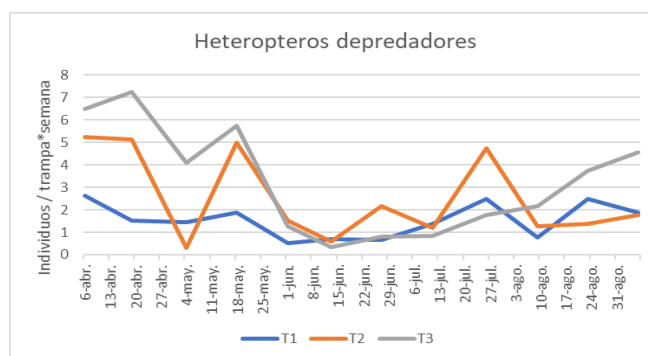


Figura 20: Promedio semanal de heterópteros depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Los estafilínidos son depredadores que típicamente se hallan en el suelo entre la hojarasca y la materia en descomposición. En las cubiertas del ensayo se alcanzó un promedio de 0,42 individuos por semana y trampa y no se apreciaron diferencias significativas en su abundancia entre las cubiertas ($F= 0,03$; g.l.= 2,151, $p= 0,9739$). Su abundancia fue menor a principios de junio, con momentos de máxima abundancia en verano diferentes en cada tesis (Fig. 21).

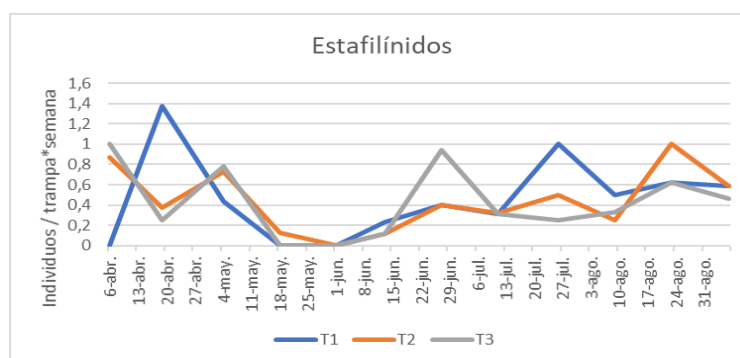


Figura 21: Promedio semanal de estafilínidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

Los coccinélidos son un importante grupo de depredadores en cítricos, donde se observan frecuentemente y tienen un destacado papel como depredadores de pulgones y ácaros principalmente. Sin embargo, éstos fueron escasos en las cubiertas, contabilizándose un promedio semanal por cada trampa de 0,34 coccinélidos en la cubierta T1, 0,62 en la T2 y 0,51 en la T3, pero no se detectaron diferencias significativas entre las tesis ($F= 1,76$; g.l.= 2,151; $p= 0,1750$). Las especies de coccinélidos identificadas fueron *Scymnus* spp (38%), *Propylea quatuordecimpunctata* L. (16%), *Coccinella septempunctata* L. (10%), *Rodolia cardinalis* Mulsant (4%), *Clithrosetus arcuatus* Rossi (3%), *Stethorus punctillum* Weise, *Rhyzobius lophantae* Blaisdell, *Adonia variegata* Goeze y *Chilocorus bipustulatus* L. (Fig. 22). Cabe destacar que los principales coccinélidos capturados fueron depredadores de áfidos. A rasgos

generales, los coccinélidos se detectaron en mayor número alrededor la tercera semana de abril, decrecieron fuertemente en junio y alcanzaron otro máximo a finales de julio (Fig. 23) Estos resultados son coherentes con las preferencias de nichos según altura y sustrato de los coccinélidos expuestas en otros estudios (García-Marí, 2002; Calabuig, 2011).

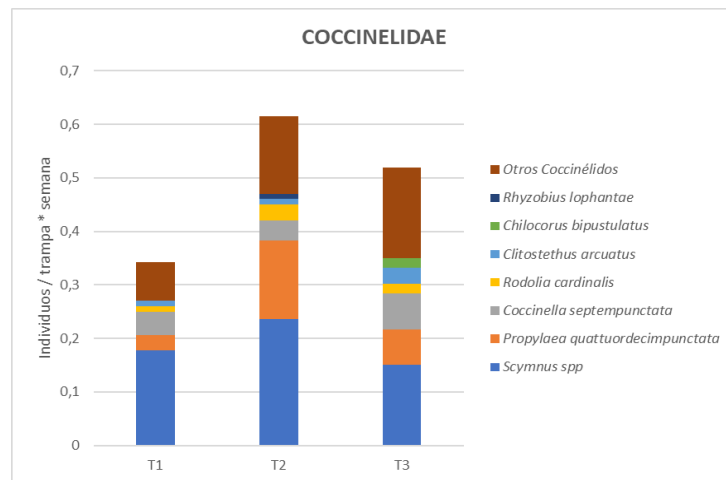


Figura 22: Promedio semanal de coccinélidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

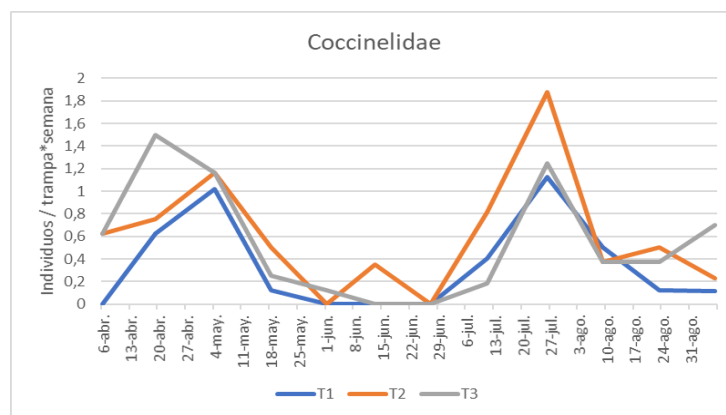


Figura 23: Promedio semanal de coccinélidos capturados por trampa amarilla y semana, en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

El grupo de depredadores menos abundante fue el de los Neuropterópteros, que sin embargo se hallan frecuentemente en árboles de cítricos como importantes depredadores voraces generalistas (Soler *et al.*, 2002). Se capturó un promedio de 0,44 individuos por trampa y semana, de los cuales el 72,46% pertenecieron a la familia Coniopterygidae y el 27,54% de la familia Chrysopidae. No se hallaron diferencias significativas en la abundancia de neuropterópteros ($F=0,82$; g.l.=2,151; $p=0,4414$), coniopterígidos ($F=1,08$; g.l.=2,151; $p=0,3428$) ni crisópidos ($F=0,04$; g.l.=2,151; $p=0,9618$).

4. Influencia de la cubierta vegetal en la composición de la entomofauna

Se ha estimado la influencia de la cubierta vegetal en la entomofauna presente. Para ello, se buscado una correlación entre algunos parámetros indicadores del estado de la cubierta y la abundancia y diversidad de enemigos naturales. Los parámetros considerados fueron el porcentaje de cobertura y su altura, que son indicadores indirectos de la biomasa de la cubierta; el grado de floración, que representa indirectamente la abundancia de algunas fuentes de alimento alternativas y estímulos atrayentes de las cubiertas (Gillespie *et al.*, 2016); y la riqueza de especies vegetales, que se asocia con una capacidad de albergar entomofauna más diversa y presentar más nichos ecológicos (Van Emden, 1990; Altieri, 1994). Para estimar la floración y altura, se recurrió a índices discretos. Los resultados muestran que no existe ninguna correlación entre la abundancia de enemigos naturales y el porcentaje de cobertura, ni para los depredadores o los parasitoides, ya que se obtuvieron coeficientes de determinación (R^2) menores a 0,1 en los tres casos (Fig. 24). Tampoco se halló correlación entre la riqueza de especies (Fig. 23), el nivel de floración ni entre la altura de las cubiertas (Fig. 25).

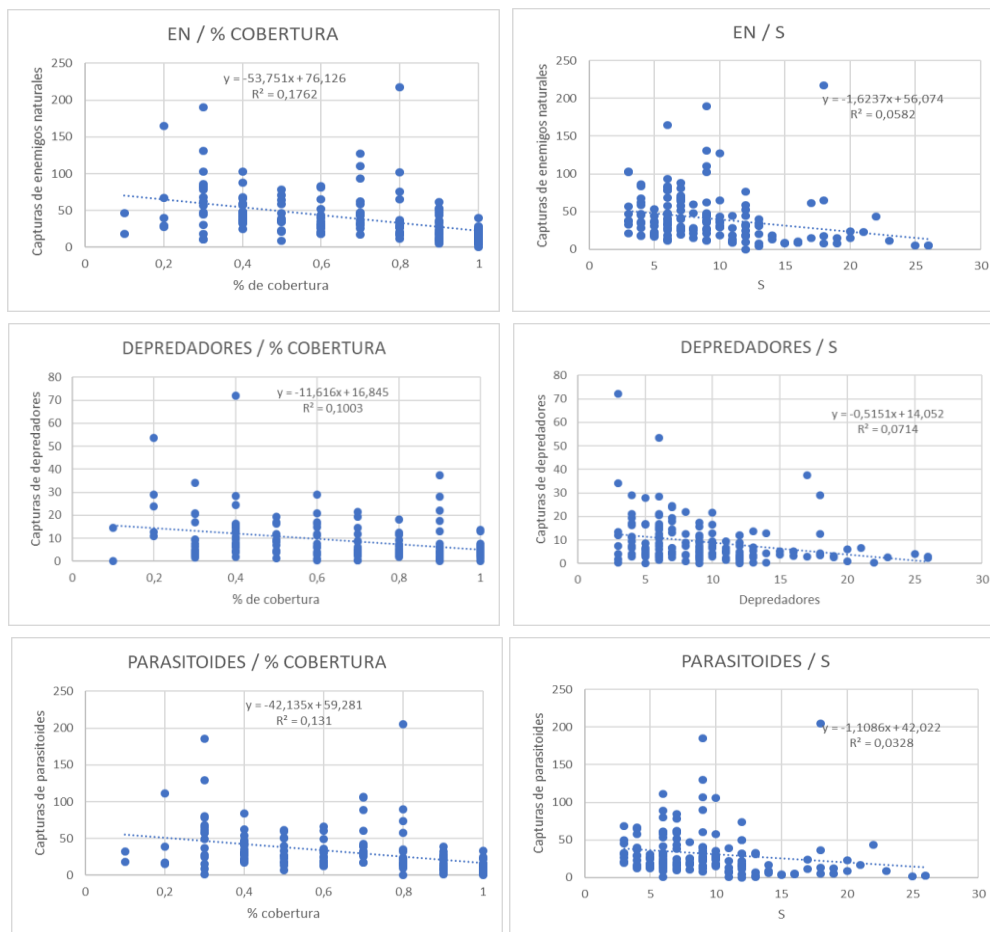


Figura 24: Regresión lineal entre la abundancia de enemigos naturales, depredadores y parasitoides (expresada como capturas totales) con el porcentaje de cobertura (% Cobertura) (izqda.) y riqueza de especies (s = número de especies diferentes) (drcha.). Ensayo realizado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

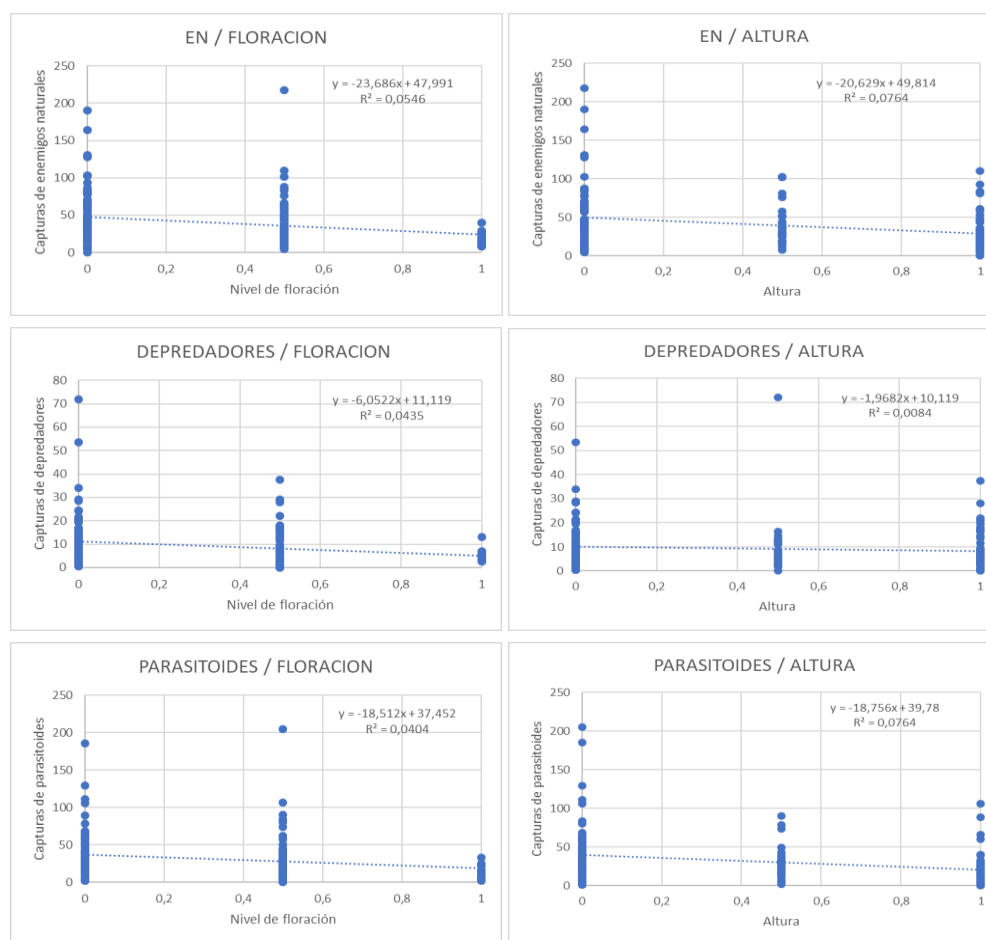


Figura 25: Regresión lineal entre la abundancia de enemigos naturales, depredadores y parasitoides (expresada como capturas totales) y el nivel de floración (0=bajo, 0.5=medio, 1=alto) (izqda.) y la altura (0 = <20 cm, 0.5 = 20-40 cm, 1= >40cm) (drcha.). Ensayo realizado en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia).

5. Propuestas de investigación futuras

En vista de los resultados obtenidos en este estudio, se plantean amplias posibilidades de continuidad de las investigaciones. Se ha visto que las cubiertas vegetales son muy interesantes en cuanto a la presencia y diversidad de enemigos naturales, pero sería de vital importancia conocer si existe un trasiego de esta entomofauna auxiliar entre las cubiertas y el sustrato arbóreo. Se deberían ampliar los seguimientos al cultivo próximo. Ya que esto no fue posible dada la juventud de los cítricos establecidos, se propone repetir este estudio en el futuro aprovechando el diseño presente en la parcela experimental. La inmadurez de los cítricos resulta interesante, sin embargo, para comparar cómo el árbol adulto puede afectar a la composición y diversidad de entomofauna que albergan las cubiertas.

Una comparación interesante, para añadir valor a estas infraestructuras ecológicas, sería comparar parcelas de cítricos ecológicos con y sin cubiertas vegetales, lo que nos aportaría información sobre el efecto en el control biológico de plagas de cítricos.

Las cubiertas vegetales fueron sembradas en 2016, por lo que, tras varios años de evolución, la composición vegetal inicial ha degenerado a una más silvestre. La homogeneización de las

cubiertas ha implicado que las tesis no son tan diferentes como sería deseable para este tipo de estudio. Llevar a cabo estudios sobre especies vegetales concretas o mezclas puras, nos permitiría caracterizar el efecto específico de cada una de estas especies sobre la entomofauna auxiliar.

Como parte de la gestión de las cubiertas se producen siegas en varios momentos del año. Sería altamente interesante estudiar el efecto concreto de las siegas en la abundancia y diversidad de la entomofauna presente en las cubiertas y en los árboles cítricos, estudiando el movimiento de enemigos naturales y fitófagos entre los distintos estratos.

CONCLUSIONES

1. Las cubiertas vegetales sembradas han degenerado notablemente desde la composición inicial sembrada. La cubierta espontánea T1 y la cubierta T2 sufrieron mayor agostamiento en que la cubierta T3 dominada por *Medicago sativa*. Esta mayor resistencia la postula como una cubierta de interés más allá de su efecto en la entomofauna auxiliar.
2. Los grupos de artrópodos más abundantes en todas las cubiertas fueron Hemiptera, Thysanoptera, Hymenoptera y Diptera. En menor medida se hallaron Coleoptera, Arachnida, Psocoptera.
3. Los principales fitófagos fueron trips y pulgones en todas las cubiertas, siendo la cubierta T3 la que albergó mayor cantidad de insectos y fitófagos.
4. En cuanto a los enemigos naturales, los principales depredadores fueron trips del género *Aeolothrips*, arañas y dípteros cecidómidos y del género *Platypalpus*. En la cubierta T3 fueron más abundantes los antocóridos (heterópteros).
5. Los parasitoides fueron más abundantes en las cubiertas T2 y T3 que en la espontánea. Las principales familias de parasitoides fueron Platygastroidea (en su practica totalidad de la familia Scellionidae), Chalcidoidea y Ceraphronoidea. La familia Encyrtidae y Trichogrammatidae fueron las más comúnmente identificadas, seguidas de Eulophidae, Mymaridae y en menor medida Aphelinidae (Chalcidoidea). La familia Braconidae (Icheneumonoidea) fue anecdótica.
6. Los calcidoideos fueron más numerosos en la T3, destacando en abundancia los encértidos, eulófidos y mimáridos.
7. Dentro de los encértidos, la especie más capturada fue *Syrphophagus aphidivorus*, parasitoide de pulgones que también presenta hábito hiperparasítico.
8. Los eulófidos capturados en mayor abundancia correspondieron a parásitos de pulgones, tales como *Ceraninus* spp. o *Baryscapus* spp. Otros eulófidos detectados fueron controladores de minadores de cítricos, entre ellos *C. phyllocnistoides*, *Cirrospilus* spp. o *Pnigalio* spp.
9. La mayoría de los mimáridos pertenecieron al género *Gonatocerus*, parasitoide de huevos de cicadélidos y de psocópteros.
10. Es notable la mínima presencia de parasitoides clásicos de importantes plagas de cítricos, tales como *Aphytis* spp., *Cales noacki*, *Encarsia* spp. o *Metaphycus* spp. en las cubiertas.
11. En definitiva, la variación en la composición vegetal de las infraestructuras ecológicas influye en la entomofauna auxiliar. Sin embargo, se ha observado que el grado de cobertura vegetal, la diversidad de especies o la intensidad de floración de las infraestructuras vegetales de este ensayo no parece tener una correlación fuerte con la abundancia y diversidad de enemigos naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Fenollosa, E.** (2011). Efecto de la gestión de la cubierta vegetal en el control biológico de *Tetranychus urticae* en mandarino clementino. Universitat Jaume I.
- Aguilar Fenollosa, E. & Jacas Miret, J. A.** (2014). Trips (Thysanoptera) asociados a la gestión de la cubierta vegetal en mandarino clementino.
- Alins, G., Alegre, S. & Avilla, J.** (2006). Efecto de las cubiertas vegetales en una plantación ecológica de manzanos. In Actas VII Congreso SEAE (No. 219).
- Altieri, M. A.** (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes (pp. 19-31).
- Altieri, M. A.** (2018). Agroecology: the science of sustainable agriculture. CRC Press.
- Altieri, M.A.** (1994). Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth.
- Askew, R. R. & Shaw, M. R.** (2005). Observations on the biology of *Baryscapus* (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) with description of a new koinobiont hyperparasitoid with delayed development. Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovenicae, 69(1-2), 11-14.
- Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel, H.** 1980a. Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers. Krefeld. Vol I.
- Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel, H.** 1980b. Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers. Krefeld. Vol II.
- Bailey, S.** (1951). The genus *Aeolothrips* Haliday in North America (Thysanoptera: Aeolothripidae). Hilgardia, 21(2), 43-80.
- Bakkendorf, O.** 1926. Recherches sur la biologie de l'*Anagrus incarnatus* Haliday microhymenoptere parasite des oeufs de divers Agrionides. Ann. Biol. Lacustre, 14: 249-270.
- Baliddawa, C. W.** (1985). Plant species diversity and crop pest control. An analytical review. International Journal of Tropical Insect Science, 6(4), 479-487.
- Bañol, C., Hidalgo, N. P., i Pascual, J. P. & Villar, J. P.** (2012). Abundancia estacional y efecto de los parasitoides sobre los pulgones de un cultivo ecológico de cítricos. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 38(2), 335-348.
- Bañol, C., Hidalgo, N. P., i Pascual, J. P. & Villar, J. P.** (2012). Abundancia estacional y efecto de los parasitoides sobre los pulgones de un cultivo ecológico de cítricos. Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 38(2), 335-348.
- Baquero, E. & Jordana, R.** (2002). The genus *Gonatocerus* Nees (Hymenoptera Chalcidoidea Mymaridae) in corn fields of Navarra, North Spain. Redia, 85 (2002), 1-19.
- Barrientos, J. A., Tordera, M. V., Davila, L. A. & Marí, F. G.** (2010). Identificación y abundancia de arañas (Araneae) en los cultivos de cítricos valencianos. In Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas (Vol. 36, No. 1, pp. 69-85). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Spain.
- Beltrán-Esteve, M. & Reig-Martínez, E.** (2014). Comparing conventional and organic citrus grower efficiency in Spain. Agricultural Systems, 129, 115-123. doi:10.1016/j.agsy.2014.05.014
- Bianchi F. J., Booij, C. J. H. & Tscharntke, T.** (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 273(1595), 1715-1727.
- Blaauw, B. R. & Isaacs, R.** 2012. Larger wildflower planting increase natural enemy density, diversity, and biological control of sentinel prey, without herbivore density. Ecol Entomol 37 (5): 386-394. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.2012.01376.x>
- Böll, S. & Hermann, J.V.** 2004. A long-term study on the population dynamics of the grape leafhopper (*Empoasca vitis*) and antagonistic mymarid species. J. Pestic. Sci. 77, 33-42.
- Boller, E. F., Hani, F. & Poehling, H. M.** 2004: Ecological infrastructures. Ideabook on functional biodiversity at the farm level. -IOBC/wprs, Lindau, Switzerland.

- Boller, E.F., Häni, F. & Poehling, H. M.** 2004. Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, 1st editio. ed. Swiss Centre for Agricultural Extension and Rural Development (LBL), Switzerland.
- Braun-Blanquet, J.** (1932). Plant sociology. The study of plant communities. Plant sociology. The study of plant communities. First ed.
- Brooks, S. J. & Barnard, P. C.** (1990). The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Br. Nat. Hist. Ent.*, 59:117-286.
- Bugg, R. L. & Waddington, C.** (1994). Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: a review. *Agriculture, ecosystems & environment*, 50(1), 11-28.
- Bugg, R.L. & Pickett, C.H.** (1998). Introduction: enhancing biological control-habitat management to promote natural enemies of agricultural pests. pp. 1–23 en Pickett, C.H. & Bugg, R.L. (Eds) *Enhancing Biol. Control*. Berkeley, CA, USA, University of California Press.
- Burks, R.A.** (2003). Key to Nearctic genera of Eulophidae, subfamilies Entedoninae, Euderinae and Eulophinae (Hymenoptera: Chalcidoidea). World Wide Web electronic publication. <http://cache.ucer.edu/%7Eheraty/Eulophidae/>.
- Calabuig-Gomar, A.** (2012). Influència del maneig de la coberta vegetal en les poblacions d'artòpodes en cítrics.
- Calabuig, A., Garcia-Marí, F. & Pekas, A.** (2015). Ants in citrus: impact on the abundance, species richness, diversity and community structure of predators and parasitoids. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 213, 178-185.
- Campos-Rivela, J. M., Martínez-Ferrer, M. T., Navarro-Campos, C. & Garcia-Mari, F.** (2017). Primeros daños causados por *Chaetanaphothrips orchidii* (Moulton) (Thysanoptera: Thripidae), el trips de la orquídea, en cítricos en España.
- Carayon, J.** 1972. Caractères systématiques et classification des Anthocoridae [Hemip.]. *Ann. Soc. ent. France*, 8(2):309-349.
- Cardoso, R.A.A. & Gomes, A.M.L.** 1986. Revisão dos coccinelídeos de Portugal. Universidade de Évora.
- Castroviejo, S. & Fernández, I. Á.** (Eds.). (2001). Claves de flora ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (Vol. 1). Editorial CSIC-CSIC Press.
- Chaplin-Kramer, R., O'Rourke, M.E., Blitzer, E.J. & Kremen, C.** 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecol. Lett.* 14, 922–932. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01642.x>.
- Clough, Y.; Kruess, A. & Tschartke, T.** 2007. Local and landscape factors in differently managed arable fields affect the insect herbivore community of a non-crop plant species. *J Appl Ecol* 44: 22-28. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01239.x>
- Dessart, P.** (1992). Revision d'*Aphanogmus fulmeki* Széleányi, 1940 (Hymenoptera: Ceraphronoidea; Ceraphronidae) avec remarques biologiques. *Bulletin de l'Institute Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 62, 83-91.
- Didham, R.K., Ghazoul, J., Stork, N.E. & Davis, A.J.** 1996. Insects in fragmented forests. A functional approach. *Trees*, 11: 255-260.
- Dominguez-Gento, A., Ballester, R., Jiménez, M. D. R., García-Marí, D., Vercher, R., Moscardó, E. & Calabuig, A.** (2011). Efecto de cubiertas vegetales permanentes en la fertilidad del cultivo de cítricos ecológicos. *Revista de fruticultura*, (11), 24-33.
- Duffy, J.E.** (2009). Why biodiversity is important to the functioning of real-world ecosystems. *Front. Ecol. Environ.* 7, 437–444. <http://dx.doi.org/10.1890/070195>.
- DuPont, S. T., Ferris, H. & Van Horn, M.** (2009). Effects of cover crop quality and quantity on nematode-based soil food webs and nutrient cycling. *Applied Soil Ecology*, 41(2), 157-167.
- España, Comunitat Valenciana, CAMACDDR.** (n.d.). Encuesta sobre superficies y rendimientos (ESYRCE) 2017.
- España, MAPAMA.** (2017). Agricultura Ecológica Estadísticas 2017.

- Eurostat, 2016.** Organic farming statistics.
http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Organic_farming_statistics (Accessed 25 January 2017).
- Fageria, N. K., Baligar, V. C. & Bailey, B. A.** (2005). Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. *Communications in soil science and plant analysis*, 36(19-20), 2733-2757.
- Franin, K., Barić, B. & Kuštera, G.** (2016). The role of ecological infrastructure on beneficial arthropods in vineyards. *Span. J. Agric. Res.* 14, 1–10.
<http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2016141-7371>.
- Fry, G.** (1995). Landscape Ecology of Insect Movement in Arable Ecosystems. In: Glen, D.M. (Ed.), Wiley, Bristol, UK, pp. 236-242.
- García-Marí, F., Costa Comelles, J., i Ferragut, F.** (1994). Manejo de plagas de ácaros en cítricos. *Phytoma España*, 58: 63-72.
- García-Marí, F.** (2009). Guía de campo. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales. Phytoma-España. ISBN: 978-84-935247-4-6. 176 pp.
- García-Marí, F.** (2018). Distribución geográfica y evolución estacional e interanual de la mosca blanca *Paraleyrodes minei* (Hemiptera: Aleyrodidae) en los cultivos de cítricos del este de la Península Ibérica. *Levante Agrícola: Revista internacional de cítricos*, (440), 37-44.
- Gento, A. D., Ballester, R., Jiménez, M. D. R. & Vercher, R.** (2011). Manejo de las cubiertas vegetales en cítricos ecológicos valencianos. *Agricultura y cooperación*, (311).
- Gibson, G.A.P. & Vikberg, V.** 1998. The species of *Asaphes* Walker from America north of Mexico, with remarks on extralimital distributions of taxa (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research* 7(2): 209-256.
- Gibson, G.A.P.** (2001). The Australian species of *Pachyneuron* Walker (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research* 10(1): 29-54.
- Gilbert, F.S.** (1993). Hoverflies. *Naturalists' Handbooks* 5. Revised Second Edition. The company of Biologists Ltd. The Richmond Publishing Co. Ltd. Slough.
- Gillespie, M. A., Gurr, G. M., & Wratten, S. D.** (2016). Beyond nectar provision: the other resource requirements of parasitoid biological control agents. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 159(2), 207-2.
- Gliessman, S. R.** (2014). *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. CRC press.
- Gómez, J. A., Llewellyn, C., Basch, G., Sutton, P. B., Dyson, J. S. & Jones, C. A.** (2011). The effects of cover crops and conventional tillage on soil and runoff loss in vineyards and olive groves in several Mediterranean countries. *Soil Use and Management*, 27(4), 502-514.
- Gómez Marco, F., Hermoso-De-Mendoza, A., Tena, A., Jacas Miret, J. A. & Urbaneja, A.** (2012). Mejora del control biológico de pulgones en cítricos mediante la gestión de cubiertas vegetales. *Vida rural*, (352), 22-29.
- Gómez-Marco, F., Urbaneja, A., & Tena, A.** (2016). A sown grass cover enriched with wild forb plants improves the biological control of aphids in citrus. *Basic and applied ecology*, 17(3), 210-219.
- Gómez-Marco, F., Urbaneja, A., Jaques, J. A., Rugman-Jones, P. F., Stouthamer, R. & Tena, A.** (2015). Untangling the aphid-parasitoid food web in citrus: Can hyperparasitoids disrupt biological control? *Biological Control*, 81, 111-121.
- Gómez-Menor, J.M.** (1956). *Antocóridos de España y Marruecos*. Instituto de Estudios Africanos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Grafton-Cardwell, E.E., Carrol, E., Haviland, D.R.; Walton, V. & Adaskayeg, J.E.** (2013). UC IPM Pest Management Guidelines: Pomegranate. UC ANR Publication 3474. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/selectnewpest.pomegranate.html> (acceso 20 julio de 2018).
- Graham, M. W. R. D. V.** (1969). The Pteromalidae of North-Western Europe (Hymenoptera-Chalcidoidea) (pp. 1-908). British museum, Natural history.

- Guerrieri, E. & Noyes, J. S.** (2000). Revision of European species of genus *Methaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects. *Systematic Entomology* 25: 147-222.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D. & Luna, J.M.** (2003). Multifunction agricultural biodiversity: pest management and other benefits. *Basic Appl. Ecol.*, 4: 107-116.
- Hajek, A.** (2004). *Natural enemies. An introduction to Biological Control.* Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 0 521 65295 2(hb) - ISBN 0 521 65385 1(pbk.) 378 pp.
- Haney, P.B., Luck, R.F. & Moreno, D. S.** (1987). Increases in densities of the citrus red mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) in association with the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae), in southern California citrus. *Entomophaga*, 32(1): 49-57.
- Haramoto, E. R. & Gallandt, E. R.** (2004). *Brassica* cover cropping for weed management: a review. *Renewable agriculture and food systems*, 19(4), 187-198.
- Hargrove, W. L.** (Editor) (1991). *Cover Crops for Clean Water.* Proc. of an Int. Conf., West Tennessee Experiment Station, Jackson, TN, 9-11. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA, 198 pp.
- Harris, K. M.** (1968). A systematic revision and biological review of the cecidomyiid predators (Diptera: Cecidomyiidae) on world Coccoidea (Hemiptera-Homoptera). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 119(13), 401-488.
- Hartwig N L & Ammon H U.** (2002). Cover crops and living mulches. *Weed science*, 50(6), 688-699.
- Hayat, M.** 1983. The genera of Aphelinidae (Hymenoptera) of the World. *Systematic Entomology* 8: 63-102.
- Heimpel, G. E. & Jarvis, M. A.** (2005). Does floral nectar improve biological control by parasitoids? *Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications.* Cambridge University Press, Cambridge, 267-304.
- Hernández, A. J., Lacasta Dutoit, C. & Pastor Piñeiro, J.** (2000). Cubiertas vegetales para un viñedo ecológico en zonas semiáridas.
- Herrera, J.M.** (1965). Investigaciones sobre las chinches del género *Rhinacloa* (Hemiptera: Miridae) controladore importantes del *Heliothis virescens* en el algodón. *Rev. Peru. Entomol.* 8:44-60.
- Huber, J. T.** (1986). Systematics, biology and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta: Hymenoptera): 1.758-1.984. *Entomography*, 4: 185-243).
- Huber, J.T., Viggiani, G. & Jesu, R.** (2009). Order Hymenoptera, family Mymaridae. *Arthropod fauna of the UAE* 2: 290-297.
- Ives, A.R., Klug, J.L. & Gross, K.** (2000). Stability and species richness in complex communities. *Ecol. Lett.*, 3: 399-411.
- Jacas, J. A. & Urbaneja, A.** (2010). Biological control in citrus in Spain: from classical to conservation biological control. In *Integrated management of arthropod pests and insect borne diseases* (pp. 61-72). Springer, Dordrecht.
- Jacas, J. A. & Urbaneja, A.** (2012). Mejora del control biológico de pulgones en cítricos mediante la gestión de cubiertas vegetales.
- Jacas, J. A., Urbaneja, A. & Viñuela, E.** (2006). History and future of introduction of exotic arthropod biological control agents in Spain: a dilemma? *BioControl*, 51(1), 1-30.
- Jonsson, M., Kaartinen, R. & Straub, C. S.** (2017). Relationships between natural enemy diversity and biological control. *Current opinion in insect science*, 20, 1-6.
- Jonsson, M., Wratten, S.D., Landis, D.A. & Gurr, G.M.** (2008). Recent advances in conservation biological control of arthropods by arthropods. *Biol. Control* 45, 172-175.
- Khan, Z. R., James, D. G., Midega, C. A. & Pickett, J. A.** (2008). Chemical ecology and conservation biological control. *Biological control*, 45(2), 210-224.
- Killington, F.J.** (1936). *A monograph of the British Neuroptera.* The Ray Society. Vol I.

- Killington, F. J.** (1937). A monograph of the British Neuroptera. The Ray Society. Vol II.
- Kladivko, E. J.** (2001). Tillage systems and soil ecology. *Soil and Tillage Research*, 61(1-2), 61-76.
- Kourik, R.** (1986). Designing and Maintaining your Edible Landscape Naturally. Metamorphic Press, Santa Rosa, CA.
- Kremen, C. & Miles, A.** (2012). Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs. *Ecology and Society*, 17(4).
- Kullenberg, B.** (1944). Studien über die Biologie der Capsiden. *Zool. Bidr. Upps.* 23:1-522.
- Lacasa, A. & Llorens, J. M.** (1998). Trips y su control biológico. Vol. II. Ed. Pisa Ediciones. Alicante. 312 pp
- Landis, D. A.** (1994). Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. In: Pedigo, Larry P., Buntin. CRC Press, Boca Raton, 714
- Landis, D. A., Wratten, S.D. & Gurr, G. M.** (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45, 175– 201. doi:http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175.
- Letourneau, D. K., Jedlicka, J. A., Bothwell, S.G. & Moreno, C. R.** (2009). Effects of Natural Enemy Biodiversity on the Suppression of Arthropod Herbivores in Terrestrial Ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40, 573–592. doi:http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120320.
- Libutan, G. M. & Bernardo, E. N.** (1995). The host preference of the capsid bug, *Cyrtopeltis tenuis* [sic] Reuter (Hemiptera: Miridae). *Philipp. Entomol.* 9:567-586.
- Loomans, A. J. M. & Van Lenteren, C.** (1995). Biological control of thrips pests: a review on thrips parasitoids. *Wageningen Agricultural University Papers*, 95(1), 89-201.
- Loomans, A. J. M.** (2006). Exploration for hymenopterous parasitoids of thrips. *Bulletin of Insectology* 59: 69-83.
- Losey, J.E. & Vaughan, M.** (2006). The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience* 56, 311–323. doi:http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568 (2006)56[311:TEVOES]2.0.CO;2.
- Marcos-García, M. A., García-López, A., Zumbado, M. A. & Rotheray, G. E.** (2012). Sampling methods for assessing syrphid biodiversity (Diptera: Syrphidae) in tropical forests. *Environmental entomology*, 41(6), 1544-1552.
- Marí, F. G.** (2012). Plagas de los cítricos: gestión integrada en países de clima mediterráneo. *Phytoma*.
- Marí, F. G.** (2013). Gestión de plagas de cítricos: especies importantes y nuevas plagas emergentes. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (252), 56.
- Martínez Barea, J.** (2015). Himenópteros Platygastroidea y Ceraphronoidea en parcelas de cítricos Universitat Politècnica de València.
- Mas, J. P., Ferrer, M. T. M., Audi, J. P., Salanguera, F. B. & Queralt, J. M. F.** (2000). Establecimiento de cubiertas vegetales en parcelas de producción integrada de cítricos. *Fruticultura profesional*, (112), 67-72.
- Masner, L.** (1993) Superfamily Proctotrupeoidea. Superfamily Platygastroidea. Superfamily Ceraphronoidea. In: Goulet H., Huber J. (Eds) Hymenoptera of the world. an identification guide to families. Agriculture. Canada Research Branch, Monograph 1894E, 537-569
- Matthies, D., Schmid, B. & Schmid-Hempel, P.** (1995). The importance of polutation processes for the maintenance of biological diversity. *Gaia*, 4: 199-204.
- Michelena, J. M., Sanchis, A. & González, P.** (1994). Afidiinos sobre pulgones de frutales en la Comunidad Valenciana. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(2), 465-470.
- Miret, J. A. J. & Garcia-Marí, F.** (2001). Side effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. *IOBC/WPRS Bulletin, Castelló de la Plana*, 24(4), 103-112.

- Moreno, D. S., Haney, P. B. & Luck, R. F.** (1987). Chlorpyrifos and diazinon as barriers to Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) foraging on citrus trees. *J. Econ. Entomol.* 80(1): 208-214.
- Muller, C. B., Adriaanse, I. C. T., Belshaw, R. & Godfray, H. C. J.** (1999). The structure of an aphid–parasitoid community. *Journal of Animal Ecology*, 68(2), 346-370.
- Navarro, C., Pastor, M. T., Ferragut, F. & García-Mari, F.** (2008). Trips (Thysanoptera) asociados a parcelas de cítricos en la Comunidad Valenciana: abundancia, evolución estacional y distribución espacial. *Boletín de Sanidad Vegetal de Plagas*, 34, 53-64.
- Newton, P. J. & Odendaal, W. J.** (1990). Commercial inundative releases of *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* [Hym.: Trichogrammatidae] against *Cryptophlebia leucotreta* [Lep.: Tortricidae] in citrus. *Entomophaga*, 35(4), 545-556.
- Nobre, T., Meierrose, C. & Gaspar, N.** (2000). Comparison of sampling techniques for vineyard foliage spiders (Araneae) 2. In in Gajdos, P. and Pekar, S., Eds., *Proceedings of the 18th European Colloquium on Arachnology*.
- Ortas, I.** (2012). Mycorrhiza in citrus: growth and nutrition. In *Advances in citrus nutrition* (pp. 333-351). Springer, Dordrecht.
- Östman, Ö., Ekblom, B. & Bengtsson, J.** (2003). Yield increase attributable to aphid predation by ground-living polyphagous natural enemies in spring barley in Sweden. *Ecol. Econ.*, 45: 149-158.
- Pardo Pascual, X.** (2010). *Bracónidos exodontos de España (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae)* (Doctoral dissertation).
- Paredes, D., Campos, M. & Cayuela, L.** (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Revista Ecosistemas*, 22(1), 56-61.
- Pastor, J., Lacasta, C. & Hernández, A. J.** (2000). Evaluación de las cubiertas vegetales en el olivar de una zona semiárida del centro de España. *Edafología*, 7(2), 165-175.
- Péricart, J.** (1972). Hemipteres. Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest Paléartique. Ed. Masson et Cie. Paris.
- Pinto, J. D.** (2006). A Review of the New World Genera of. *INTERNATIONAL SOCIETY OF HYMENOPTERISTS*, 15(1), 38-163.
- Piñol, J., Espadaler, X., Cañellas, N., Barrientos, J. A., Muñoz, J., Pérez, N. & Ribes, J.** (2008). Artrópodos de un campo ecológico de mandarinos. *Sessió Conjunta d'Entomologia, ICHN-SCL*, 13-14.
- Piñol, J., Ribes, E., Ribes, J. & Espadaler, X.** (2012). Long-term changes and ant-exclusion effects on the true bugs (Hemiptera: Heteroptera) of an organic citrus grove. *Agriculture, ecosystems & environment*, 158, 127-131.
- Plant, C.W.** (1997). A key to the adults of British Lacewings and their allies. Aids to identification in difficult groups of animals and plants. Field Studies Council. Reprinted from *Field Studies*, 9(1):179-269.
- Plaza Infante, E.** (1977). *Claves para la identificación de los Géneros Paleárticos Occidentales de la Familia Coccinellidae (Coleoptera)*. Universidad Complutense de Madrid. 31 pp. Press, New York.
- Pritchard Earl, A.** (1953). The gall midges of California. Diptera: Itonididae (Cecidomyiidae). *Bulletin of the California Insect Survey*, Vol. 2, No. 2. University of California Press. Berkeley & Los Angeles.
- Puig Ochoa, J.** (2018). *Identidad y abundancia de enemigos naturales en cítricos de la Península Ibérica*.
- Rebek, E.J., Sadof, C.S. & Hanks, L.M.** (2005). Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. *Biol Control* 33: 203-216. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.02.011>

- Recasens, J. & Conesa, J. A.** (2009). Malas hierbas en plántula. Guía de identificación. Universitat de Lleida.
- Reeleder, R. D., Miller, J. J., Coelho, B. B. & Roy, R. C.** (2006). Impacts of tillage, cover crop, and nitrogen on populations of earthworms, microarthropods, and soil fungi in a cultivated fragile soil. *Applied Soil Ecology*, 33(3), 243-257.
- Rita, J.** (2007). Herbario virtual del Mediterráneo occidental.
- Rodríguez, B.** (2005). Phylogenetic analysis of tribe Habrolepidini and revision of *Homalopoda* and *Ceraproceroideus* (Hymenoptera: Encyrtidae). Ph D Dissertation. Texas A&M University
- Rodríguez, M. D. R. & Lirola, A. M. A.** (2002). "*Coenosia attenuata*", una nueva mosca a considerar en el control biológico de las plagas hortícolas. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (141), 27-34.
- Rodríguez, M. D. R., Grootaert, P., Ventura, D. & Gómez-Ramos, M. M.** (2005). La familia "Hybotidae" (Díptera: Empidoidea), dípteros de la entomofauna hortícola almeriense. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (174), 29-38.
- Roltsch, W., R. Hanna, F. Zalom, H. Shorey, & M. Mayse.** (1998). Spiders and vineyard habitat relationships in central California, pp. 311-318. In C. H. Pickett and R. L. Bugg (eds.), *Enhancing Biological Control: Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pests*. University of California Press, Berkeley, CA.
- Roschewitz, I., Hucker, M., Tscharnke, T. & Thies, C.** (2005). The influence of landscape context and farming practices on parasitism of cereal aphids. *Agr Ecosyst Environ* 108: 218-227. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.02.005>
- Roselló Oltra, J., Dominguez Gento, A. & Gascón, J.** (2012). Comparación del balance energético y de los costos económicos en cítricos y hortícolas valencianas en cultivo ecológico y convencional (IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica). Córdoba.
- Rosen, D. & DeBach, P.** (1979). Species of *Aphytis* of the World (Hymenoptera: Aphelinidae). *Series Entomologica* 17:801pp.
- Rusch, A., Bommarco, R., Jonsson, M., Smith, H.G. & Ekbom, B.** (2013). Flow and stability of natural pest control services depend on complexity and crop rotation at the landscape scale. *J. Appl. Ecol.* 50, 345–354. doi:http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12055.
- Samways, M. J., Nel, M. & Prins A. J.** (1982). Ants (Hymenoptera: Formicidae) foraging in citrus trees and attending honeydew-producing Homoptera. *Phytophylactica*, 14: 155-157
- Sanchis, F. J. R., Sanjuan, N., Clemente, G. & Fenollosa, L.** (2009). Medición de la ecoeficiencia en procesos productivos en el sector agrario: caso de estudio sobre producción de cítricos. *Economía agraria y recursos naturales*, 9(2), 125-148.
- Schauff, M. E., LaSalle, J. & Wijesekara, G. A.** (1998). The genera of chalcid parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Journal of Natural History*, 32(7), 1001-1056.
- Schauff, M. E.** (1984). The holarctic genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Memoirs of the Entomological Society of Washington* 12:1-67.
- Silva, E. B., Franco, J. C., Vasconcelos, T. & Branco, M.** (2010). Effect of ground cover vegetation on the abundance and diversity of beneficial arthropods in citrus orchards. *Bulletin of entomological research*, 100(4), 489-499.
- Skuhrová, M., Skuhrový, V., Blasco-Zumeta, J. & Pujade-Villar, J.** (2006). Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the Iberian Peninsula. 2. Zoogeographical analysis of the gall midge fauna. *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 30(1-2), 93-159.
- Soler, J. M., García-Marí, F. & Alonso, D.** (2002). Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28, 125-133.
- Soler, J. M. & Guaita, M.** (2014). Primera descripción en Europa del Encírtido "*Cryptanusia comperi*" (Timberlake, 1929) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) en el cultivo de

- cítricos y plantas ornamentales. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (258), 26-33.
- Soler, J. M., García-Marí, F. & Alonso, D.** (2002). Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28, 125-133.
- Sorribas, J. J., Rodríguez, R., Rodrigo, E. & García-Marí, F.** (2008). Niveles de parasitismo y especies de parasitoides del piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) en cítricos de la Comunidad Valenciana. *Bol San Veg Plagas*, 34, 201-210.
- Soto, A., Ohlenschläger, F. & Garcia-Marí F.** (2001). Population dynamics and biological control of whiteflies *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri* and *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyrodidae) in citrus orchards of Valencia (Spain). *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas (España)*.
- Southwood, T. R. E.** (1996). *Plant Bugs of the World (Insecta: Heteroptera: Miridae): Systematic Catalog, Distributions, Host List and Bibliography* by R.T. Schuh. *Syst. Entomol.* 21:76-77.
- Stubbs, A. E. & Falk, S. J.** (1983). *British hoverflies: an illustrated identification guide*. The British Entomological and Natural History Society. London.
- Teasdale, J. R.** (1996). Contribution of cover crops to weed management in sustainable agricultural systems. *Journal of Production Agriculture*, 9(4), 475-479.
- Thies, C., Steffan-Dewenter, I. & Tschardt, T.** (2003). Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. *Oikos* 101, 18–25.
- Treacy, M. F., Benedict, J. H., Walmsley, M. H., Lopez, J. D. & Morrison, R. K.** (1987). Parasitism of bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs on nectaried and nectariless cotton. *Environ. Entomol.* 16:420-423.
- Van der Blom, J.** (2002). La introducción artificial de la fauna auxiliar en cultivos agrícolas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 28(1), 109-120.
- Van Emden, H. F.** 1990. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. In *Critical Issues in Biological Control*, ed. M. Mackauer, L.E Ehler, J. Roland, p. 63–80. Andover, MA: Intercept. 330 pp.
- Vercher, R., Calabuig, A., Domínguez-Gento, A., Ballester, R. & González. S.** (2010). Influencia de la siega de la cubierta vegetal en las poblaciones de fauna auxiliar en cítricos ecológicos.
- Vercher, R., Garcia-Marí, F., Costa Comelles, J., Marzal, C., & Granda, C.** (2000). Importación y establecimiento de parásitos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 26, 577-591.
- Vercher, R., González-Cavero, S. & Domínguez-Gento, A.** (2017a). Ecological infrastructures in citrus: natural enemies in hedgerows and ground covers. *OILB 2017*.
- Vercher, R.; González-Cavero, S.; Mañó, P.; Sánchez-Domingo, A.** (2017b). Diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar en parcelas de caqui. XII Congreso de Agricultura Ecológica de la SEAE Logroño, 14-17 de noviembre de 2017.
- Vercher, R., Verdú, M. J., Comelles, J. C. & García-Marí, F.** (1995). Parasitoides autóctonos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* en las comarcas centrales valencianas. *Levante Agrícola*, 306-312.
- Viggiani, G., R. Jesu & Sasso, R.** (2003). Cicaline della vite e loro ooparassitoidi in vigneti el Sud Italia. *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri* 59. 3–31
- Vukicevich, E., Lowery, T., Bowen, P., Úrbez-Torres, J. R. & Hart, M.** (2016). Cover crops to increase soil microbial diversity and mitigate decline in perennial agriculture. A review. *Agronomy for sustainable development*, 36(3), 48.
- Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J. & Heimpel, G. E.** (2008). Honeydew as a food source for natural enemies: Making the best of a bad meal? *Biological Control* 45 (2008) 176–184.

- Walton, N.J. & Isaacs, R.** (2011). Influence of native flowering plant strips on natural enemies and herbivores in adjacent blueberry fields. *Environ Entomol* 40 (3):697-705. <http://dx.doi.org/10.1603/EN10288>
- Wilcoxon, C. A., Walk, J. W. & Ward, M. P.** (2018). Use of cover crop fields by migratory and resident birds. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 252, 42-50.
- Willer, H., Schaack, D. & Lernoud, J.** (2017). Organic farming and market development in Europe and the European Union. In *The World of Organic Agriculture-Statistics and Emerging Trends 2017* (pp. 206-243). FiBL and IFOAM-Organics International.
- Zuazo, V. H. D., Martínez, J. R. F., Tejero, I. F. G., Panadero, L. A. & Raya, A. M.** (2012). Mitigación de la erosión de suelos en plantaciones de almendro por cubiertas vegetales: implicaciones para la agricultura sostenible de montaña (SE España). *Comunicata Scientiae*, 3(2), 123-129.

Himenópteros de ponent: <http://ponent.atspace.org/fauna/ins/index.htm>

ANEXO 1: Tablas de datos

Anexo 1 a: Abundancia total de artrópodos identificados en 154 trampas amarillas colocadas en tres tipos de cubiertas vegetales, una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). N= número de trampas

		T1	T2	T3	TOT
		N(52)	N(52)	N(50)	
CLASE INSECTA					
HYMENOPTERA					
CHALCIDOIDEA					
Chalcididae		3	6	0	9
	Otros Chalcididae	3	6	0	9
Aphelinidae		101	68	61	230
	<i>Centrodora</i> spp.	2	4	1	7
	<i>Aphelinus</i> spp.	24	24	31	79
	<i>Aphytis</i> spp.	11	11	8	30
	<i>Cales noacki</i>	0	2	2	4
	<i>Encarsia</i> spp.	12	11	4	27
	Otros Aphelinidae	52	16	15	83
Encyrtidae		450	711	1395	2556
	<i>Anagyrus</i> spp.	1	1	4	6
	<i>Comperiella</i> spp.	1	0	1	2
	<i>Encyrtus</i> spp.	2	4	6	12
	<i>Metaphycus</i> spp.	27	23	29	79
	<i>Microterys</i> spp.	0	0	1	1
	<i>Syrphophagus</i> sp.	219	476	1032	1727
	Otros Encyrtidae	199	206	324	729
Eulophidae		184	333	268	785
	<i>Baryscapus</i> sp.	19	29	48	96
	<i>Ceranisus lepidotus</i>	43	102	35	180
	<i>Ceranisus menes</i>	41	79	49	169
	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	4	6	20	30
	<i>Cirrospilus</i> spp.	8	4	3	15
	<i>Diglyphus</i> sp.	4	4	3	11
	<i>Pnigalio</i> spp.	0	7	3	10
	Otros Eulophidae	65	102	107	274
Mymaridae		82	131	216	429
	<i>Alaptus</i> spp.	1	12	11	24
	<i>Anagrus</i> spp.	8	6	10	24
	<i>Anaphes</i> spp.	2	4	5	11
	<i>Camptoptera</i> spp.	1	1	2	4
	<i>Gonatocerus</i> spp.	51	87	155	293
	<i>Litus</i> sp.	0	1	0	1
	<i>Polynema</i> spp.	5	6	9	20
	<i>Stethynium triclavatum</i> .	4	2	6	12
	Otros Mymaridae	9	12	18	39
Pteromalidae		174	203	290	667
	<i>Asaphes</i> spp.	1	9	4	14
	<i>Dibrachys</i> spp.	9	22	28	59
	<i>Pachyneuron</i> spp.	4	20	62	86
	Otros Pteromalidae	160	152	196	508
Trichogrammatidae		453	1057	334	1844
Otros Chalcidoidea		14	15	18	47

ICHNEUMONOIDEA		220	216	203	639
Ichneumonidae		17	24	18	59
Braconidae		71	77	55	203
	Agathidinae	1	0	1	2
	Microgastrinae	2	3	4	9
	Microgastrinae: Apanthelini	10	0	3	13
	Aphidinae	68	82	84	234
	Aphidinae: <i>Aphidius</i> spp.	11	13	15	39
	Aphidinae: <i>Diaterella</i> spp.	0	1	0	1
	Aphidinae: <i>Ephedrus</i> spp.	0	0	2	2
	Aphidinae: <i>Lisyphlebus</i> spp.	18	22	28	68
	Aphidinae: <i>Praon</i> spp.	0	0	2	2
	Aphidinae: <i>Trioxys</i> spp.	7	11	8	26
	Aphidinae: Otros	32	35	29	96
	Alisinae: <i>Dacnusia</i>	0	1	3	4
	Alisinae: Otros	6	3	4	13
	Opinae	16	10	17	43
	Otros Braconidae				
	Otros Ichneumonoidea	29	16	14	59
CERAPHRONOIDEA		100	121	147	368
Ceraphronidae		40	46	56	142
	<i>Aphagnomus</i> spp.	23	28	31	82
	<i>Ceraphron</i> spp.	20	22	38	80
	<i>Synarsys</i> spp.	1	2	2	5
	Megaspilidae	16	23	20	59
CHRYSIDOIDEA		1	2	3	6
Bethyidae		1	2	3	6
CYNIPOIDEA		5	10	6	21
PLATYGASTROIDEA		0	0	1	1
Scelionidae		696	959	816	2471
Otros		3	0	6	9
PLATYGASTROIDEA					
VESPOIDEA		7	4	2	13
Otros VESPOIDEA		7	4	2	13
	<i>Arge rosae</i>	9	8	5	22
FORMICIDAE		17	24	25	66
Otros HYMENOPTERA		8	7	7	22

HEMIPTERA

AUCHENORRYNCHA					
Cicadellidae		1050	1398	2379	4827
	Empoascini	992	1316	2287	4595
	Otros Cicadellidae	58	82	92	232
Otros		0	2	0	2
AUCHENORRYNCHA					
STENORRYNCHA		6242	5889	8413	20544
Aleyrodidae		1366	1520	2551	5437
Aphididae		4729	4236	5685	14650
Coccoidea		32	35	66	133
Psyllidae		115	98	111	324
Otros STENORRYNCHA		0	0	0	0
HETEROPTERA		165	257	308	730

Anthocoridae		68	94	158	320
	<i>Anthocoris</i> spp.	4	1	0	5
	<i>Cardiastethus</i> spp.	1	7	7	15
	<i>Orius</i> spp.	4	7	16	27
	Otros Anthocoridae	68	94	158	320
Miridae		57	89	77	223
	<i>Deraeocoris</i> spp.	2	1	0	3
	<i>Nesidiocoris</i> spp.	1	0	1	2
	<i>Lygus</i> spp.	1	0	0	1
	Otros Miridae	39	86	76	201
Lygaeidae		10	20	9	39
	Otros Lygaeidae	10	20	9	39
Nabidae		16	24	24	64
	<i>Nabis</i> spp.	1	1	4	6
	Otros Nabidae	17	25	28	70
Pentatomidae		1	2	4	7
Otros HETEROPTERA		3	13	9	25
Otros HEMIPTERA		0	0	0	0
ORTHOPTERA		1	1	0	2
PSOCOPTERA		135	151	156	442
THYSANOPTERA		5664	7830	11020	24514
	<i>Aeolotrrips</i> spp.	549	537	722	1808
Otros THYSANOPTERA		5115	7293	10298	22706
NEUROPTERA		42	40	56	138
Chrysopidae		12	14	13	39
	<i>Chrysoperla carnea</i> .	12	13	13	38
	<i>Chrysoperla 7-punctata</i>	0	1	0	1
Coniopterygidae		30	26	43	99
	<i>Conwentzia psociformis</i> .	13	13	27	53
	<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	0	0	1	1
	<i>Coniopteryx</i> spp.	3	0	6	9
	Otros Coniopterygidae	0	0	0	0
Otros NEUROPTERA		0	0	0	0
COLEOPTERA		583	750	680	2013
Coccinellidae		35	63	53	151
	<i>Clitostethus arcuatus</i> .	1	1	3	5
	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	0	0	2	2
	<i>Coccinella 7-punctata</i> .	5	4	7	16
	<i>Propylea 14-punctata</i> .	3	15	7	25
	<i>Rhyzobius lophantae</i>	0	1	0	1
	<i>Rodolia cardinalis</i>	1	3	2	6
	<i>Scymnus</i> spp.	18	24	15	57
	Otros Coccinellidae	7	15	17	39
Mordellidae		98	222	113	433
Corylophidae		153	151	189	493
Curculionidae		0	0	1	1
Staphylinidae		46	47	41	134
Otros COLEOPTERA		251	267	283	801
DIPTERA		2624	2839	3277	8740
Cecidomyiidae		154	298	324	776
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	48	82	46	176

	Otros Cecidomyiidae	106	210	277	593
Chironomidae		261	275	323	859
Hybotidae		83	105	83	271
	<i>Platypalpus</i> spp.	83	105	83	271
Muscidae		6	8	4	18
	<i>Coenosia</i> spp.	6	8	4	18
Syrphidae		2	2	1	5
	<i>Sphaerophoria</i> spp.	1	1	0	2
	Otros Syrphidae	1	0	1	2
Tephritidae		0	1	0	1
Tipulidae		9	0	0	9
Otros DIPTERA		2379	2425	2865	7669

LEPIDOPTERA	1	1	0	2
CLASE ARACHNIDA	432	376	221	1029
ARANEAE	421	362	208	991
ACARI	11	14	13	38
TOTAL DEPREDADORES	1442	1601	1704	4747
TOTAL PARASITOIDES	2457	3839	3771	10067
TOTAL ENEMIGOS NATURALES	3899	5440	5475	14814
TOTAL FITÓFAGOS	12979	15347	21774	50100
TOTAL OTROS	2542	2614	3059	8215
TOTAL BICHOS	19420	23401	30308	73129

Anexo 1 b: Inventarios florísticos alzados en abril de cada repetición de las tres cubiertas ensayadas una espontánea (T1) y otras dos sembradas (T2 y T3), en una parcela de cítricos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia). La tabla indica la especie (o género) con el índice de abundancia y dominancia determinado en cada fecha.

INVENTARIO 1

08/04/2018												
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3
Especie												
<i>Amaranthus deretroflexus</i>												
<i>Amaranthus hybridus</i>												
<i>Agrostis spp</i>												
<i>Avena fatua</i>												
<i>Beta spp</i>												
<i>Bromus sp</i>	+	R	1	1	+	+	2		R		+	1
<i>Calendula arvensis</i>		3	1			1					3	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+	1	1		2		2	2	2	+	3
<i>Chamaesyce prostrata</i>												
<i>Chenopodium spp</i>	R						+		R	+		
<i>Convulvulus arvensis</i>	1			1	R							
<i>Conyza spp</i>												
<i>Cynodon dactylon</i>												
<i>Cyperus rotundum</i>												
<i>Diplotaxis eruroides</i>	2	3	1	1	2	2	1	2	1	1	3	+
<i>Emex spinosa</i>	R	+	1	+		1		1		R		
<i>Erodium spp</i>												
<i>Fumaria officinalis</i>			R		R	+	+	+	R	R	+	

<i>Fumaria parviflora</i>		+					R			R	R
<i>Hordeum murinum</i>	1		+	+	+	+		3	1		+
<i>Lactuca</i> spp											
<i>Lamarchia aurea</i>	+	R	2	1	+				R	+	
<i>Lamium amplexicaule</i>	2	1			1	2	2		R	1	
<i>Lavatera cretica</i>	1										
<i>Lolium</i> spp					R			R			
<i>Malva parvifolia</i>	2			1		1			R		+
<i>Medicago sativa</i>	1		+		1	R	+	4	4		4
<i>Medicago minima</i>			+		+	1	3	1		R	1
<i>Melilotus indica</i>			1								
<i>Onobrychis vicifolia</i>									R		
<i>Papaver</i> spp	R		+	+	R	+	+	+		R	
<i>Plantago</i> spp											
<i>Poa annua</i>	R	+			+		+	R	2	1	+
<i>Portulaca olearacea</i>											
<i>Sisymbrium irio</i>	1	3				2	4	+		+	3
<i>Sonchus asper</i>	+	1	+	+		+			R	R	1
<i>Sonchus olearaceus</i>	1	+	+	+	1	+	+	1	+	+	+
<i>Taraxacum vulgare</i>			+	+	R		R	+			
<i>Tribulus terrestris</i>											
<i>Trifolium repens</i>											
<i>Urtica urens</i>									+	R	
<i>Vicia sativa</i>	1	R		+							+

INVENTARIO 2

07/05/2018												
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3
Especie												
<i>Amaranthus deretroflexus</i>	1	1	+	3	1		+	+	1	3	R	+
<i>Amaranthus hybridus</i>	+	1			R				R			+
<i>Agrostis spp</i>												
<i>Avena fatua</i>												+
<i>Beta spp</i>	+				+							
<i>Bromus sp</i>	1		1	3	+	3	+		1	1	1	1
<i>Calendula arvensis</i>		3	2	R	+		+					R
<i>Capsella bursa-pastoris</i>												
<i>Chamaesyce prostrata</i>												
<i>Chenopodium spp</i>												
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	+	1		+	1			1	+	+
<i>Conyza spp</i>												
<i>Cynodon dactylon</i>												
<i>Cyperus rotundum</i>					+				+			
<i>Diplotaxis eruroides</i>	3	+	1	+	1	1			+			
<i>Emex espinosa</i>												
<i>Erodium spp</i>		+			+		R					
<i>Fumaria officinalis</i>												
<i>Fumaria parviflora</i>												
<i>Hordeum murinum</i>	3	1	1	+	+	1			+			+

<i>Lactuca</i> spp											
<i>Lamarchia aurea</i>		+	2	1	+	+					
<i>Lamium amplexicaule</i>											
<i>Lavatera cretica</i>											
<i>Lolium</i> spp	1		1	1	R	+			1	1	1
<i>Malva parvifolia</i>		+		+	+	+			R	+	
<i>Medicago sativa</i>				+	+		+	+	3	3	4
<i>Medicago minima</i>			+		1	+	+		2		
<i>Melilotus indica</i>											
<i>Onobrychis vicifolia</i>											
<i>Papaver</i> spp											
<i>Plantago</i> spp		+	+		+					+	
<i>Poa annua</i>	+		+		1	+			1	+	
<i>Portulaca olearacea</i>											
<i>Sisymbrium irio</i>	1	1		+	1	1	3	2			+
<i>Sonchus asper</i>	+		+	+	+	R		+	+	+	+
<i>Sonchus olearaceus</i>			+			+				+	
<i>Taraxacum vulgare</i>	+				+						
<i>Tribulus terrestris</i>											
<i>Trifolium repens</i>											
<i>Urtica urens</i>											
<i>Vicia sativa</i>											

INVENTARIO 3

04/06/2018												
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3
Especie												
<i>Amaranthus deretroflexus</i>	+	+	+	+	+			+	1	+	+	+
<i>Amaranthus hybridus</i>	+	+		+	R		+	+		+	+	+
<i>Agrostis spp</i>					+				+			
<i>Avena fatua</i>	+				R	+						
<i>Beta spp</i>			R	+	+							+
<i>Bromus sp</i>			1	2		+	+	+				
<i>Calendula arvensis</i>	+		1		+	+		+				
<i>Capsella bursa-pastoris</i>												
<i>Chamaesyce prostrata</i>												
<i>Chenopodium spp</i>		R	+	+	+	+	+	+	R			
<i>Convulvulus arvensis</i>	+	1	1	2	R	+	1	1	+		+	
<i>Conyza spp</i>	1	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+
<i>Cynodon dactylon</i>												
<i>Cyperus rotundum</i>	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+
<i>Diplotaxis eruroides</i>		2	+					2				
<i>Emex espinosa</i>												
<i>Erodium spp</i>												
<i>Fumaria officinalis</i>												
<i>Fumaria parviflora</i>												
<i>Hordeum murinum</i>												
<i>Lactuca spp</i>												

<i>Lamarchia aurea</i>		R								
<i>Lamium amplexicaule</i>										
<i>Lavatera cretica</i>										
<i>Lolium spp</i>			+			+		+		+
<i>Malva parvifolia</i>	+		+	+		+		+	+	1
<i>Medicago sativa</i>		1		R		4	4	4	4	4
<i>Medicago minima</i>		+							+	+
<i>Melilotus indica</i>			+							
<i>Onobrichis vicifolia</i>			+							
<i>Papaver spp</i>										
<i>Plantago spp</i>		+		+						1
<i>Poa annua</i>		+	+		+	+	+		+	R
<i>Portulaca olearacea</i>	+		1	+		+			+	
<i>Sisimbrium irio</i>		1	+	+		2		R		2
<i>Sonchus asper</i>	+	+	+	R	+	+	+	+	+	+
<i>Sonchus olearaceus</i>		+	+		+	+		+	+	+
<i>Taraxacum vulgare</i>										
<i>Tribulus terrestris</i>										
<i>Trifolium repens</i>		R	+	R				1	+	+
<i>Urtica urens</i>										
<i>Vicia sativa</i>	R		+						+	

INVENTARIO 4

09/07/2018												
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3
Especie												
<i>Amaranthus deretroflexus</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus hybridus</i>												
<i>Agrostis</i> spp			+									
<i>Avena fatua</i>								+		R		
<i>Beta</i> spp					+				1			
<i>Bromus</i> sp				+	+	+		+		R		+
<i>Calendula arvensis</i>												
<i>Capsella bursa-pastoris</i>												
<i>Chamaesyce prostrata</i>												
<i>Chenopodium</i> spp	+							+	+			
<i>Convolvulus arvensis</i>	2		+	1	+	1	+	2	+		3	
<i>Conyza</i> spp	+	+		+		R		+				+
<i>Cynodon dactylon</i>												
<i>Cyperus rotundum</i>	+	1	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+
<i>Diplotaxis erucoides</i>					+							
<i>Emex espinosa</i>												R
<i>Erodium</i> spp												
<i>Fumaria officinalis</i>												
<i>Fumaria parviflora</i>												
<i>Hordeum murinum</i>												
<i>Lactuca</i> spp		+				R		R	+			

<i>Lamarchia aurea</i>		+			+					
<i>Lamium amplexicaule</i>										
<i>Lavatera cretica</i>										
<i>Lolium spp</i>	R				1		1			R
<i>Malva parvifolia</i>										
<i>Medicago sativa</i>		+	2		R	5		1	5	5
<i>Medicago minima</i>			1						1	
<i>Melilotus indica</i>										
<i>Onobrichis vicifolia</i>										
<i>Papaver spp</i>										
<i>Plantago spp</i>	1	+	2					3		
<i>Poa annua</i>	+				+					
<i>Portulaca olearacea</i>	1	+			+	R	1	2	1	+
<i>Sisimbrium irio</i>										
<i>Sonchus asper</i>		R	+		+			+		
<i>Sonchus olearaceus</i>										
<i>Taraxacum vulgare</i>										
<i>Tribulus terrestris</i>	+	+	+		+	+	+	2	+	
<i>Trifolium repens</i>	+						+		+	+
<i>Urtica urens</i>										
<i>Vicia sativa</i>										

INVENTARIO 5

06/08/2018													
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3	
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3	
Especie													
<i>Amaranthus deretroflexus</i>	+				+								
<i>Amaranthus hybridus</i>			+	1		+	+	1		+	+	+	
<i>Agrostis</i> spp													
<i>Avena fatua</i>													
<i>Beta</i> spp													
<i>Bromus</i> sp			+	+									
<i>Calendula arvensis</i>													
<i>Capsella bursa-pastoris</i>													
<i>Chamaesyce prostrata</i>													
<i>Chenopodium</i> spp									2				
<i>Convulvulus arvensis</i>	1	+	+	1		+	1	1	+	1		R	
<i>Conyza</i> spp	R		+	+	R			1	R			+	
<i>Cynodon dactylon</i>													
<i>Cyperus rotundum</i>	+	1	1	+	1	+	+	+	+	1	+	+	
<i>Diplotaxis erucoides</i>													
<i>Emex espinosa</i>													
<i>Erodium</i> spp													
<i>Fumaria officinalis</i>													
<i>Fumaria parviflora</i>													
<i>Hordeum murinum</i>													
<i>Lactuca</i> spp													

<i>Lamarchia aurea</i>											
<i>Lamium amplexicaule</i>											
<i>Lavatera cretica</i>											
<i>Lolium spp</i>					+						
<i>Malva parvifolia</i>											
<i>Medicago sativa</i>	+	1	1	4	1	+	1	5	4	4	4
<i>Medicago minima</i>											
<i>Melilotus indica</i>											
<i>Onobrichis vicifolia</i>											
<i>Papaver spp</i>											
<i>Plantago spp</i>					+		1				
<i>Poa annua</i>				+	+	+		+			
<i>Portulaca olearacea</i>	2	+		1	+	1	2	+	1	+	+
<i>Sisimbrium irio</i>											
<i>Sonchus asper</i>											
<i>Sonchus olearaceus</i>											
<i>Taraxacum vulgare</i>											
<i>Tribulus terrestris</i>	2		2	1	3	+	+	+	1	+	+
<i>Trifolium repens</i>								+		+	+
<i>Urtica urens</i>											
<i>Vicia sativa</i>											

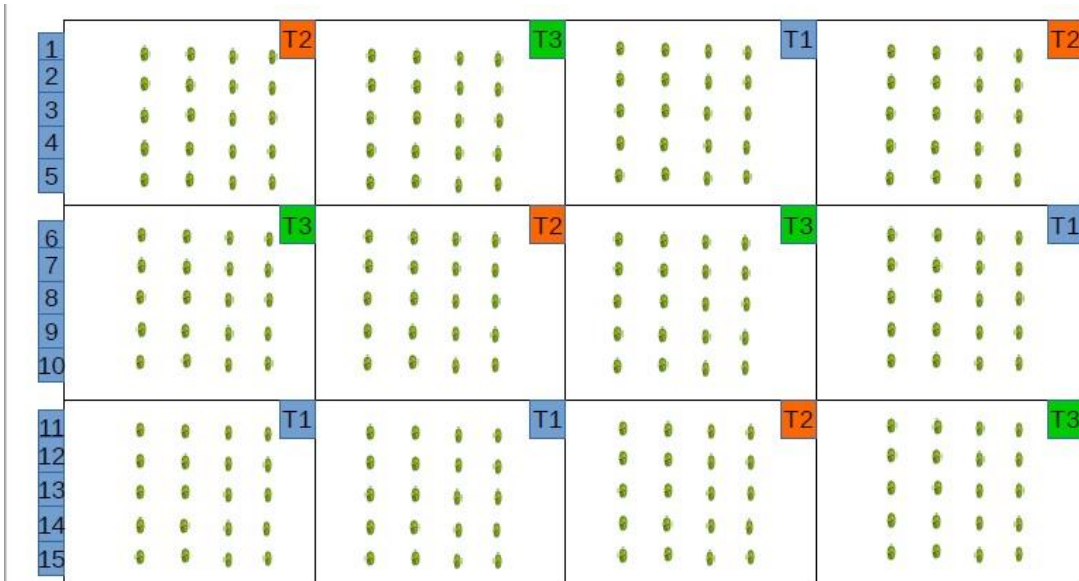
INVENTARIO 6

04/09/2018												
Tratamiento	T1	T1	T1	T1	T2	T2	T2	T2	T3	T3	T3	T3
Repetición	A3	B3	C1	D2	A1	B2	C3	D1	A2	B1	C2	D3
Especie												
<i>Amaranthus deretroflexus</i>	1				+				+			
<i>Amaranthus hybridus</i>												
<i>Agrostis spp</i>												
<i>Avena fatua</i>												
<i>Beta spp</i>				+							+	
<i>Bromus sp</i>												
<i>Calendula arvensis</i>												
<i>Capsella bursa-pastoris</i>												
<i>Chamaesyce prostrata</i>												
<i>Chenopodium spp</i>	2			1			+					+
<i>Convolvulus arvensis</i>					1				+			
<i>Conyza spp</i>							+			R	+	
<i>Cynodon dactylon</i>			+	+	+					+	+	+
<i>Cyperus rotundum</i>	+	+		2	+	+	1	1	+	+	+	+
<i>Diplotaxis erucoides</i>												
<i>Emex spinosa</i>												
<i>Erodium spp</i>												
<i>Fumaria officinalis</i>												
<i>Fumaria parviflora</i>												
<i>Hordeum murinum</i>												
<i>Lactuca spp</i>												

<i>Lamarchia aurea</i>											
<i>Lamium amplexicaule</i>											
<i>Lavatera cretica</i>											
<i>Lolium spp</i>											
<i>Malva parvifolia</i>											
<i>Medicago sativa</i>	+	R	+	+	+	+		4	5	4	4
<i>Medicago minima</i>											
<i>Melilotus indica</i>											
<i>Onobrychis vicifolia</i>											
<i>Papaver spp</i>											
<i>Plantago spp</i>				+							
<i>Poa annua</i>	+							1			
<i>Portulaca olearacea</i>	+				1	1	1	1	+		1
<i>Sisymbrium irio</i>											
<i>Sonchus asper</i>											
<i>Sonchus olearaceus</i>											
<i>Taraxacum vulgare</i>											
<i>Tribulus terrestris</i>		+	3	+		+	+		3		+
<i>Trifolium repens</i>		+									
<i>Urtica urens</i>											
<i>Vicia sativa</i>											

ANEXO 2: Croquis

Croquis 1: Croquis de la parcela de cítricos ecológicos ubicada en la Estación Experimental Agraria de Carcaixent (Valencia), con una cubierta vegetal espontánea (T1) y dos sembradas (T2 y T3) establecidas en septiembre de 2018.



- T1: TESTIMONI
- T2: *Lolium perenne* 50% + *Trifolium repens* 50%
- T3: *Bromus inermis* 15% + *Dactylis glomerata* 10% + *Lolium rigidum* 10% + *Onobrychis viciifolia* 15% + *Vicia sativa* 15% + *Medicago sativa* 35%

ANEXO 3: Fotografías

Fotografías 1-12: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 6 de abril de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



Fotografías 23-24: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 7 de mayo de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



Fotografías 25-36: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 6 de junio de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



Fotografías 37-48: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 7 de julio de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



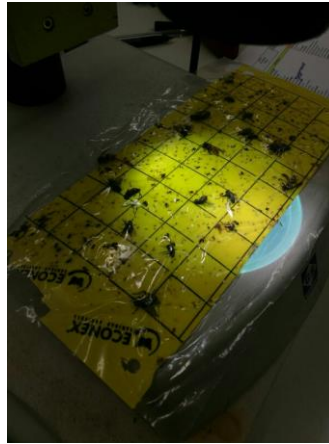
Fotografías 49-60: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 6 de agosto de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



Fotografías 61-72: Detalle de las cubiertas. Foto tomada el 4 de septiembre de 2018. Cada fotografía está etiquetada según la tesis a la que pertenece y su repetición.



Fotografía 73: Detalle de trampa amarilla en el binocular.



Fotografía 74: Trabajo en el laboratorio de Ecología (ETSIAMN): Lectura de trampas amarillas en lupa binocular, plantillas de anotación y claves de identificación.

