



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Dpto. de Ecosistemas Agroforestales

Ensayos de campo en control biológico de plagas de
cítricos

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Sanidad y Producción Vegetal

AUTOR/A: Sánchez Izquierdo, Pedro

Tutor/a: Vercher Aznar, Rosa

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



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 del autor: Pedro Sánchez Izquierdo

Datos del trabajo de fin de Máster

Título TFM: Ensayos de campo en control biológico de plagas de cítricos

Lugar de realización: Universidad Politécnica de Valencia Fecha entrega: Valencia, septiembre 2023

Titulación: Máster en Sanidad y Producción Vegetal

Director/a: Rosa Vercher Aznar

Resumen

Los cítricos (*Citrus* sp.) es uno de los cultivos más importantes en el mediterráneo, de forma económica y cultural. El coste medioambiental llevado a cabo por la agricultura intensiva ha degradado los ecosistemas, repercutiendo en la pérdida de biodiversidad. Por lo que las nuevas políticas europeas como el “Pacto verde” y la estrategia “de la granja a la mesa” se ven enfocadas en su protección y conservación, siendo necesario implementar el control biológico para el manejo de plagas como una alternativa a los plaguicidas, principalmente en la agricultura convencional donde es menos empleada.

Para ello se han elaborado en este trabajo tres ensayos de control biológico (CB), dos de conservación y uno de incremento de enemigos naturales (EN): Para la conservación de EN se implantaron 6 cubiertas vegetales sembradas más un control en Museros, muestreándose las cubiertas mediante lanzamiento de aro para evaluar su composición vegetal y la entomofauna con trampa cromática desde marzo a julio. Los resultados mostraron una rápida degeneración en todos los parámetros medidos, producto de las altas temperaturas y la falta hídrica, mostrando mejor comportamiento las cubiertas Diversity grow y Arbovert perenne 1, siendo estas las que mayor abundancia y diversidad de himenópteros parasitoides presentaron (Encyrtidae y Aphelinidae). Aunque en general no se pudo dilucidar una mayor cantidad de EN (parasitoides y depredadores) con la composición de las diferentes cubiertas vegetales.

El otro ensayo de conservación se elaboró en Pedralba, analizando la influencia de dos tipos de manejo de cubiertas, sobre ciertas plagas (*Delottococcus aberiae* De Lotto y pulgones), aplicando herbicida en la zona de meseta o dejando crecer la cubierta espontánea en ella, evaluándose la entomofauna con trampa cromática desde marzo a julio. Obteniéndose un menor número de capturas tanto de pulgones como de machos de *D.aberiae* en la cubierta espontánea sin herbicida, produciéndose además una mayor llegada de parasitoides de pulgones (Braconidae), favoreciéndose el control de esta plaga antes de su implantación en el cultivo.

En el último de los ensayos realizado en Pedralba se implementó el CB por incremento, para el control de *D.aberiae*, muestreando esta plaga mediante su observación en ramas, ramillas o fruto y la entomofauna con trampas cromáticas desde junio a julio. Realizándose tres tratamientos: acetamiprid, 2 de aceite parafínico y nematodos + crisopas. Consiguiendo realizar notables descensos de la población de esta plaga mediante las sueltas de crisopas y obteniendo un % de ocupación en fruto final menor que en los tratamientos químicos. Además, el acetamiprid produjo una gran merma en la población de coccinélidos.

Palabras clave

Citricultura; manejo de plagas; infraestructuras ecológicas; cubiertas vegetales; enemigos naturales; crisopas; pulgones; *Delottococcus aberiae*.

Abstract

Citrus (*Citrus sp.*) is one of the most important crops in the Mediterranean, both economically and culturally. The environmental costs of intensive agriculture have degraded ecosystems, resulting in a loss of biodiversity. Therefore, new European policies such as the "Green Deal" and the "Farm to Fork" strategy are focused on their protection and conservation, being necessary to implement biological control for pest management as an alternative to pesticides, mainly in conventional agriculture where it is less used.

To this end, three biological control (BC) trials, two conservation trials and one natural enemy (NE) increase trial have been developed in this work: For the conservation of NE, six plant covers crops were planted plus a control in Museros. The covers were sampled by ring toss to evaluate their plant composition and entomofauna using a chromatic trap from March to July. The results showed a rapid degeneration in all the parameters measured as a result of the high temperatures and lack of water, with the Diversity grow and Arbovert perennial 1 covers showing the best performance, these the ones with the highest abundance and diversity of hymenopteran parasitoids (Encyrtidae and Aphelinidae); Although in general it was not possible to elucidate a greater number of ND (parasitoids and predators) with the composition of the different plant covers used.

The other conservation trial was carried out in Pedralba, analysing the influence of two types of cover management on certain pests (*Delottococcus aberiae* De Lotto, and aphids), applying herbicides in the plateau zone, or allowing the spontaneous cover to grow on it, and evaluating the entomofauna with a colour trap from March to July. A lower number of captures of both aphids and *D. aberiae* males was obtained in the spontaneous cover without herbicide, and there was also a greater arrival of aphid parasitoids (Braconidae), which favoured the control of this pest before its establishment in the crop.

In the last trial carried out in Pedralba, CB by increment was implemented for the control of *D. aberiae*, sampling this pest by observing it on branches, twigs or fruit and the entomofauna with chromatic traps from June to July. Three treatments were carried out: acetamiprid, 2 of paraffinic oil and nematodes + lacewings. The population of this pest was significantly reduced by releasing lacewings and obtaining a lower percentage of occupancy in the final fruit than that in the chemical treatments. In addition, acetamiprid caused a large reduction in the coccinellid population.

Key words

Citriculture; pest management; ecological infrastructures; cover crops; natural enemies; lacewings; aphids; *Delottococcus aberiae*.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todo el equipo del laboratorio por su ayuda en la elaboración de este TFM: a mi tutora Rosa y a Adrián por su guía, consejos y enseñanzas sobre este increíble mundo de la entomología y la ecología de plagas, además de a Carmen por su ayuda y paciencia.

Al proyecto de Transición al modelo agroecológico y adaptación al cambio climático de la citricultura convencional en Cooperativas valencianas (Ruralfruit-AgroEco) subvencionado por las Ayudas de Cooperación del PDR-CV 2014-2020 y al proyecto con título de “Técnicas analíticas rápidas para evaluar seguridad, adulteración y trazabilidad en productos de la colmena. Aplicación a un cultivo en transición agroecológica.” denominado (AGROMEL), financiado dentro del programa AGROALNEXT (Expediente 2022/043), por dejarme participar en este enorme proyecto y poder realizar mi TFM sobre el campo de trabajo que más me apasiona.

A mis familia por su apoyo durante tantos años de dedicación y esfuerzo. Al igual que a mi familia del Máster (Pedro, Patricia, Irene y Cristina) que han conseguido que este año hay sido uno de los mejores de mi vida.

Y por último a Fernando y David por sus enseñanzas durante todos estos años sobre cítricos y sus plagas, permitiéndome estar hoy en día trabajando de lo que he estado estudiando durante tantos años.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. La citricultura ecológica	1
2. El control biológico	2
3. Infraestructuras ecológicas en el control biológico	3
4. Agricultura en el contexto del Pacto Verde Europeo.....	4
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	5
MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
1. Descripción de las parcelas.....	6
1.1 <i>Ensayos de conservación de enemigos naturales</i>	6
1.2 <i>Ensayo de incremento de enemigos naturales</i>	7
2. Muestreos.....	8
3. Metodología para el seguimiento de las cubiertas vegetales	8
4. Metodología de muestreo de <i>Delottococcus aberiae</i>	9
5. Metodología de muestreo de la entomofauna.	9
6. Metodología del trabajo en el laboratorio.....	10
7. Análisis de los datos.	10
RESULTADOS.....	11
1. Ensayos de CB de conservación de enemigos naturales en cubiertas vegetales.....	11
1.1 <i>Evolución y composición florística de las diversas cubiertas vegetales sembradas.</i>	11
1.1.1 Abundancia y diversidad de artrópodos en las cubiertas vegetales.....	12
1.1.2 Descripción de los grupos de artrópodos más comunes	13
1.1.3 Abundancia y diversidad de artrópodos en función del nicho alimenticio.	16
1.1.4 Abundancia y diversidad de parasitoides.....	17
1.1.5 Abundancia y diversidad de depredadores	20
1.1.7 Influencia de la cubierta vegetal en la composición de la entomofauna	21
1.2 <i>Influencia de la presencia de cubiertas vegetales en la zona de meseta del cultivo</i>	22
1.2.1 Pulgones y sus parasitoides	22
1.2.2 <i>Delottococcus aberiae</i>	23
1.2.3 Entomofauna	23
2. Ensayos de CB de incremento de enemigos naturales para el control de <i>D.aberiae</i>	24
2.1 <i>Evolución del nivel de D.aberiae en la zona de ensayo</i>	24
2.2 <i>Abundancia y diversidad de artrópodos</i>	25
2.2.1 Descripción de los grupos de artrópodos más comunes	25
2.2.2 Abundancia y diversidad de artrópodos en función del nicho alimenticio	28
2.2.3 Abundancia y diversidad de parasitoides.....	29
2.2.4 Abundancia y diversidad de depredadores	30
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXO 1: TABLAS DE DATOS.....	41
ANEXO 2: CROQUIS Y GRÁFICAS	55
ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS	60
ANEXO 4: AGENDA 2030	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Disposición temporal de los diferentes tratamientos de la parcela de Pedralba para el control de <i>D. aberiae</i> por CB de incremento, así como de las sueltas complementarias de enemigos naturales realizadas.	8
Tabla 2: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al orden Hemiptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	14
Tabla 3: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al suborden Sternorrhyncha por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	14
Tabla 4: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes superfamilias del orden Hymenoptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	15
Tabla 5: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes familias de la superfamilia Chalcidoidea (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	17
Tabla 6: Promedio de Encyrtidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	18
Tabla 7: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	19
Tabla 8: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a los diferentes órdenes de fitófagos por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una cubierta espontánea (CE) y en una cubierta espontánea (CE+H) con herbicida en meseta, en una finca de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	24
Tabla 9: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes superfamilias del orden Hymenoptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	26
Tabla 10: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al orden Hemiptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	27
Tabla 11: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al suborden Sternorrhyncha por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	27
Tabla 12: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes familias de la superfamilia Chalcidoidea (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	29
Tabla 13: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imagen satelital de la ubicación de las dos parcelas de cítricos de este ensayo, 2 y 5B en la finca de Museros, Masías del Doctor (Valencia); Anecoop.	6
Figura 2: Imagen satelital de la disposición de los dos tratamientos de CB conservativo en Pedralba, cubierta espontánea (CE) y cubierta espontánea + herbicida (CE+H) para comprobar la influencia de la gestión de cubiertas.	7
Figura 3: Imagen satelital de la disposición de los tres tratamientos en la parcela de Pedralba para el control de <i>D.aberiae</i> por CB de incremento, 2 de aceite parafínico (2 AC), acetamiprid (ACE) y nematodos y crisopas (N+C)	8
Figura 4: Promedio de los distintos parámetros evaluados (% floración, % cobertura, número de especies presentes en la cubierta y en floración, % de especies emergentes y altura) en las cubiertas vegetales sembradas en cítricos en una finca experimental de Museros, Masías del Doctor; Anecoop.....	12
Figura 5: Promedio de los individuos capturados por trampa amarilla y semana, clasificados por su nicho alimenticio, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	16
Figura 6: Promedio de los calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	18
Figura 7: Promedio de órdenes de artrópodos depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	20
Figura 8: Promedio de artrópodos depredadores de la familia Aeolothripidae (Thysanoptera) capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.	21
Figura 9: Promedio de pulgones y bracónidos capturados por trampa amarilla y en una cubierta espontánea y en una cubierta espontánea con herbicida en meseta en una finca de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.....	22
Figura 10: Promedio de machos de <i>D.aberiae</i> capturados por trampa amarilla y semana y % de ocupación en fruto en una cubierta espontánea y cubierta espontánea con herbicida en meseta, en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.	23
Figura 11: Presencia de <i>D.aberiae</i> en fruto en los distintos tratamientos realizados (Acetamiprid, nematodos + crisopas y 2 de aceite parafínico) en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Sueltas realizadas en los diferentes tratamientos marcadas con flechas de su misma coloración.	25
Figura 12: Promedio de los individuos capturados por trampa amarilla y semana, clasificados por su nicho alimenticio, en diferentes tratamientos de una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	28
Figura 13: Promedio de los calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en diferentes tratamientos en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).	29
Figura 14: Promedio de órdenes de artrópodos depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en diferentes tratamientos de una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.....	31

INTRODUCCIÓN

1. La citricultura ecológica

Hoy en día, España es el principal exportador de cítricos en fresco, representando así un 25% de las exportaciones mundiales, ya que nuestro país destina un 60% de la producción citrícola al mercado exterior. La superficie total de este cultivo en España ronda las 300.504 ha, con una producción de 6.850.000 toneladas y presentando 14.715 ha certificadas en agricultura ecológica, con una producción aproximada de 494.197 toneladas. Cabe destacar la Comunidad Valenciana como la región citrícola más importante, presentando un total de 158.785 ha, de las cuales 5.699 ha siguen un manejo ecológico (MAPAMA, 2021). Pese a ser este un cultivo de gran importancia por su extensión y relevancia cultural, se está manifestando una recesión de su superficie de cultivo de forma anual (MACCCR, 2021).

La citricultura en España y particularmente la valenciana, se encuentran en momentos difíciles, ya que los precios de venta no cubren en muchas ocasiones los costes de producción, favoreciendo su abandono hacia otros cultivos como el caqui o el aguacate, además junto a esta problemática se suma la falta de innovaciones técnico-agronómicas y de la nueva incorporación de las siguientes generaciones de agricultores. Desde un punto de vista económico el precio de origen en citricultura ecológica es mayor, pero su coste de producción generalmente es más elevado que en un sistema convencional, debido a los costes de manejo, junto a que se obtiene normalmente una menor producción (Roselló et al., 2012; Beltrán & Reig, 2014; Ramírez, 2019; Fernández, 2021).

Estos mayores costes asociados a la agricultura ecológica vienen producidos en mayor medida por los insumos tanto de fitosanitarios como fertilizantes. Si se valoran los servicios ecosistémicos que se producen en los sistemas agrícolas diversificados, se produce un mayor secuestro de carbono, más biodiversidad, mejor calidad de suelo, junto a una mejor resiliencia y resistencia contra el cambio climático (Laurin et al., 2006; Ribal et al., 2009; Kremen & Miles, 2012)

Los cítricos son uno de los cultivos con mayor biodiversidad de artrópodos, aunque generalmente esta entomofauna no llega a realizar el control de plagas de forma eficaz (García-Marí et al., 2002; García-Marí, 2013). Por todo esto es necesario conocer los enemigos naturales de los agroecosistemas y desarrollar técnicas de gestión de plagas mediante el uso de estos agentes de biocontrol, de tan importancia en la citricultura de la Comunidad Valenciana (García-Marí, 2013; Diaz et al., 2021). El empleo de estrategias de gestión de plagas requiere reevaluar el efecto de los distintos fitosanitarios que se emplean y que pueden afectar a los enemigos naturales, ya que en muchas ocasiones la gestión de plagas sigue realizándose mediante el uso de químicos. El manejo ecológico junto a la gestión integrada de plagas se basa en el muestreo de poblaciones y su intervención una vez superados los umbrales, junto con el empleo del control biológico (García Marí & Jaques, 2001; García-Marí, 2013; Diaz et al., 2021).

2. El control biológico

Durante años se ha basado el manejo de plagas y enfermedades en el uso de fitosanitarios de síntesis química, lo que ha dado lugar a una problemática mundial que amenaza tanto la sostenibilidad, como la salud humana y de los ecosistemas naturales (Meehan et al., 2011). Desarrollándose por ello estrategias de manejo de plagas más sostenibles como el “control biológico” (CB) (Paredes et al., 2013). DeBach & Rosen, 1991 define esta práctica como “el uso de organismos para suprimir la densidad de población o el impacto de un organismo plaga específico, haciéndolo menos abundante de lo que sería si no se usaran dichos organismos”.

Dentro del control biológico se suelen emplear términos como “enemigos naturales o fauna auxiliar” para referirse a aquellos organismos del agroecosistema que van a ejercer el control sobre las plagas. En el uso de artrópodos para combatir plagas de este mismo grupo, se realiza mediante dos métodos; la depredación, término que engloba a aquellos artrópodos que se alimentan de otros de forma directa (Coleoptera, Neuroptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, etc.) o el parasitismo, referido a aquellos artrópodos que realizan su ciclo biológico sobre determinados huéspedes, sobre los cuales se nutren y una vez llegan a etapas adultas suelen matar (Hymenoptera o Díptera) (Belda et al., 2000; Gutiérrez et al., 2013; Paredes et al., 2013; Monzó, 2021).

El control de biológico de plagas se puede clasificar en cuatro estrategias diferentes; el control bilógico clásico, el cual consiste en la introducción de un agente de control alóctono, debido a que no hay enemigos naturales en el entorno que realicen un control efectivo (Eilenberg et al., 2001). El control biológico por conservación, siendo este uno de los más antiguos, implica modificar el ambiente para promover a los enemigos naturales nativos, mediante la creación de refugios, lugares de anidamiento, el suministro de alimento alternativo y el abandono de técnicas agronómicas perjudiciales (van den Bosch et al., 1982; Monzó, 2021). El control biológico inoculativo se refiere a la suelta intencionada de enemigos naturales para que ejerzan el control de la plaga mediante su multiplicación por un tiempo determinado (Crump et al., 1999), mientras que el control biológico inundativo consiste en la liberación intencional de elevados números de estos enemigos naturales, siendo estos individuos liberados los que realizan directamente el control (Löhr et al., 2018).

En España el control biológico ha sido muy empleado durante los últimos años especialmente en la producción hortícola, siendo común la suelta de enemigos naturales en invernadero “sistemas cerrados”, dando resultados muy buenos en el control de plagas, por lo que ha sido acogido por los agricultores de forma rápida. Mientras que en sistemas agrícolas abiertos se enfrenta a una gran cantidad de problemas que dificultan el buen funcionamiento del control biológico en comparación con los sistemas cerrados, como son las condiciones climáticas variables, la dispersión del agente de control, la presencia de organismos competidores u otros enemigos naturales que puedan reducir las presas o huéspedes, junto a la presencia de presas alternativas que desvían el control a realizar de la plaga objetivo, siendo necesario la mejora de estas técnicas (Fereres, 2008; Michaud, 2018).

3. Infraestructuras ecológicas en el control biológico

La incorporación de infraestructuras ecológicas puede producir en los ecosistemas una mejora tanto en sus funciones como de su conservación (Huang et al., 2022), siendo un ejemplo de estas los setos y bandas de especies leñosas o herbáceas (seleccionadas o silvestres), dejar a la vegetación crecer en los márgenes, la presencia de zonas naturales y el empleo de cubiertas vegetales en el cultivo (Boller et al., 2004; Franin et al., 2016; Ramírez, 2019). Estas infraestructuras aportan una mayor complejidad al ecosistema, favoreciendo así tanto la movilidad, como la abundancia y diversidad de la entomofauna auxiliar en el agroecosistema (Chaplin-Kramer et al., 2011; Landis et al., 2000; Walton & Isaacs, 2011),

Una de sus características es la capacidad de proveer distintas fuentes de alimento complementarias, tanto huéspedes como presas alternativas especialmente en momentos de escasez, así como otros tipos de fuentes alimentarias como néctar (floral o extrafloral), polen, semillas, savia, etc., encontrándose además diferencias entre los enemigos naturales por su preferencia alimentaria e incluso por su composición nutricional o la accesibilidad de las distintas especies florales de las que se alimentan (Alomar & Albajes, 2005; Vercher et al., 2008; Walton & Isaacs, 2011; Gillespie et al., 2016;). Se debe destacar que la flora en los cultivos representa una papel muy importante en la conservación de los enemigos naturales debido a que les ofrecen refugio, protegiéndoles contra contingencias climáticas o actividades antrópicas y favoreciendo los microclimas (Boller et al., 2004; Alomar & Albajes, 2005).

Dentro de las infraestructuras ecológicas las llamadas cubiertas vegetales unen tanto el objetivo de preservar y promover la fertilidad del suelo como de favorecer el control biológico mediante la conservación de los enemigos naturales (Hartwig & Ammon, 2002; Domínguez et al., 2011). Junto a estos efectos permiten una mayor compactación del suelo, disminuyendo tanto la erosión hídrica como la eólica (Belmonte et al., 1999), aumentan el contenido de nutrientes como el nitrógeno o el calcio, producen un aumento en la producción del cultivo, pueden permitir el control de plantas adventicias, aportan materia orgánica por la degradación de su biomasa tanto aérea como subterránea (Ovalle et al., 2007), producen un aumento en la abundancia de depredadores en el suelo (DuPont et al., 2009), mejoran la microbiota del suelo aumentando los niveles de los hongos micorrícicos o las rizobacterias que promueven el crecimiento vegetativo (Vukicevich et al., 2016) e incluso pueden atraer y conservar a la avifauna (Wilcoxon et al., 2018).

El uso de cubiertas vegetales necesita en primera instancia de una selección de las especies vegetales a emplear, optándose por dos métodos dejar crecer a las plantas adventicias o realizar una siembra con semillas previamente seleccionadas. Además, la mezcla de semillas a emplear debe tener en cuenta que las especies usadas deben estar adaptadas al clima local para evitar costes de manejo (Hartwig & Ammon, 2002; Domínguez et al., 2011)

4. Agricultura en el contexto del Pacto Verde Europeo

Durante muchos años se ha llevado a cabo una agricultura intensificada, la cual producido en multitud de ocasiones un reducción de la flora y fauna del medio natural, todo ello en grandes superficies de terreno (Franin et al., 2016). La alteración de estos medios naturales llevada a cabo por la agricultura actual mediante la transformación de los ecosistemas naturales en zonas de cultivo ha causado una notable pérdida de biodiversidad desplazando una gran cantidad de especies, afectando en gran medida a las capacidades de resiliencia y resistencia de los ecosistemas, la autorregulación de los niveles de fitófagos, la pérdida de enemigos naturales, a los procesos de descomposición del suelo y a la polinización, entre otros muchos efectos perjudiciales (Didham et al., 1996; Sánchez & Wyckhuys, 2019).

Las prácticas llevadas a cabo en la agricultura ecológica realizan un menor impacto en el medio ambiente, ya que la presencia de enemigos naturales se ven gravemente afectados por el manejo químico de las plagas en los sistemas convencionales, (Gurr et al., 1998; Gliessman, 2014). En cambio, el control de plagas mediante el uso de enemigos naturales no solo produce efectos beneficiosos a los ecosistemas, sino a la salud humana, debido a la reducción del control químico (García-Marí et al., 2002; García-Marí, 2013; Franin et al., 2016). Todo esto a conllevado a que en estos últimos 30 años, las nuevas políticas que se han propuesto en la Unión Europea han tenido que enfocarse en frenar esta grave pérdida de biodiversidad y de ecosistemas por el uso intensivo de la agricultura (Álvarez, 2020; Ramírez, 2019; Willer et al., 2019).

En diciembre de 2019 la Comisión Europea puso en marcha el denominado “Pacto Verde Europeo” siendo este un conjunto de iniciativas, teniendo como meta final conseguir una neutralidad climática. Los diferentes objetivos consisten en garantizar una seguridad alimentaria ante el cambio climático, reducir la huella medioambiental un 55%, reforzar la resiliencia del sistema alimentario, recuperar la biodiversidad perdida y conseguir una transición hacia la sostenibilidad “ De la granja a la mesa” (Álvarez, 2020; Zambrano & García-Marí, 2022; COMISIÓN EUROPEA, 2023).

Esta denominada estrategia “De la granja a la mesa” siendo uno estos pilares constituyentes del Pacto Verde Europeo, tiene como objetivo la transición del actual sistema alimentario europeo hacia un modelo justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente. Por lo que los modelos de producción deberán estar enfocados en las prácticas agrícolas que reduzcan tanto el uso de los insumos, como favorezcan el aumento de la biodiversidad y aprovechen adecuadamente los recursos del agroecosistemas. Esta estrategia tiene como objetivos garantizar la producción alimentaria, siendo estos asequibles y con buena calidad nutricional, reducir en un 50% el uso de fertilizantes y plaguicidas, aumentar la superficie cultivable en ecológico al 25%, reducir el desperdicio alimentario, luchar contra el fraude alimentario, mejorar la salud animal y promover estilos de vida saludables. (Fernández et al., 2021; Monzó, 2021; COMISIÓN EUROPEA, 2023).

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los cítricos (*Citrus sp.*) es uno de los cultivos más importantes en el mediterráneo, de forma tanto económica como cultural. El coste medioambiental llevado a cabo por la agricultura intensiva ha degradado los enormemente los ecosistemas simplificándolos, repercutiendo en la pérdida de biodiversidad. Apareciendo por ello las nuevas políticas europeas como el “Pacto verde” y la estrategia “de la granja a la mesa”, estando estas enfocadas en su protección y conservación, siendo necesario implementar estrategias eficaces de control biológico en el manejo de plagas como una alternativa a los plaguicidas.

Por ello, el objetivo principal de este TFM es realizar ensayos en campo, evaluando diversas estrategias de control biológico en cítricos, dos de conservación y uno de incremento de enemigos naturales.

Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Evaluar la evolución y floración de 6 cubiertas vegetales sembradas.
2. Estudiar la influencia de los diversos tipos de cubiertas en la diversidad y abundancia de la entomofauna presente en el cítrico, y compararlo con una zona sin cubierta.
3. Entender el impacto de dos formas de manejo de cubiertas en dos plagas distintas en cítricos, los pulgones y *D.aberiae*, así como su efecto en la composición de la entomofauna.
4. Evaluar de forma comparativa las diversas estrategias (química y suelta de entomofauna auxiliar) para el control de las poblaciones *D.aberiae*, además de evaluar sus impactos en la entomofauna auxiliar.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Descripción de las parcelas.

1.1 Ensayos de conservación de enemigos naturales.

El ensayo de implantación de cubiertas vegetales sembradas se desarrolló en el campo de experiencias Masías del Doctor; Anecoop, contando esta finca con más de 20 ha y aproximadamente de unas 500 variedades hortofrutícolas. Se han empleado dos parcelas la 2 y 5B (**figura 1**) para la siembra de las cubiertas vegetales procedentes del catálogo de *Intersemillas* (**Anexo 1, tabla 1**):

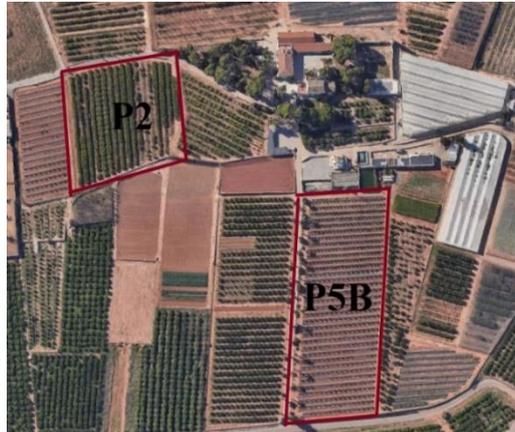


Figura 1: Imagen satelital de la ubicación de las dos parcelas de cítricos de este ensayo, 2 y 5B en la finca de Museros, Masías del Doctor (Valencia); Anecoop.

La **parcela 2** de 0,7 ha, corresponde a mandarinos adultos en un suelo franco-arcilloso, debido a que lleva muchos años sin laboreo, junto a la aplicación de herbicidas al suelo se encuentra muy compactado, por lo que se decidió implantar en esta zona cubiertas descompactantes, con el objetivo de introducir en los siguientes años cubiertas más diversas. En este diseño se incluyó bandas florales en los dos laterales eligiendo Banda floral fauna auxiliar de *Intersemillas* y un seto arbustivo perimetral con goteo compuesto por especies mediterráneas (*Lobularia maritima* (L.) Desv., *Thymus vulgaris* L., *Lavandula dentata* L., *Calendula arvensis* L.), además de colocar al inicio de cada fila de árboles *Lobularia maritima* o *Calendula arvensis*. Por las características del suelo las cubiertas elegidas fueron a base de gramíneas y leguminosas, Arbovert perenne 1 (AP1), Arbovert perenne 2 (AP2) y Biodiversity grow (BG) está última en menor cantidad, debido a que al ser menos descompactante y más diversa era probable que no pudiera germinar de forma correcta, por ello se colocó también en la parcela 5B (menos compacta) y (**Anexo 2, croquis 1**). Aprovechando las lluvias de septiembre se aró toda la parcela para descompactar el suelo y el día 10 de octubre de 2022 se sembraron con sembradora mecánica antes de unas precipitaciones, pasando un día antes el cultivador para airear y crear más barbecho.

La **parcela 5B** consta de 1,3 ha de una colección de variedades de plantones de mandarinas, en suelo franco-arenosos y fue trabajado antes de la plantación, en este caso el manejo de las plantas adventicias se realizaba cada 3 meses mediante el pase de un cultivador en las calles, debido a esto no existía problema con la compactación. Por todo esto se optó por cubiertas con una mayor diversidad de especies, Néctar y polen 1 (NP1), Néctar y polen 2 (NP2) y Diversity grow (DG) siendo su composición la de la cubierta Biodiversity grow, pero denominada así para distinguirla de

forma inequívoca, cada cubierta consta con dos repeticiones, una compuesta de 6 filas y otra de 5 filas (**Anexo 2, croquis 2**). Además, esta parcela consta de una última fila sembrada con Cubierta vegetal cítricos 1 y una plantación de seto lateral al igual que la parcela 2, teniendo al igual el mismo procedimiento y fecha de implantación. En una zona intermedia entre las dos parcelas se estableció un tratamiento control, estando en suelo sin vegetación.

En una de las parcelas de cítricos perteneciente a la cooperativa Rural San Vicente Ferrer de Benaguasil, se ha llevado a cabo un ensayo sobre la influencia de la gestión cubiertas vegetales en la entomofauna y en dos plagas; los pulgones y el pseudococcido *D. aberiae*. Para ello se dejó crecer la cubierta espontánea realizando una aplicación de herbicida en la zona de meseta en una de las mitades de la parcela (cubierta espontánea + herbicida, CE+H), mientras que en la otra se dejó crecer la cubierta espontánea (CE) completamente, siendo segadas cuando entorpecieran en gran medida la actividad agrícola (**figura 2**).



Figura 2: Imagen satelital de la disposición de los dos tratamientos de CB conservativo en Pedralba, cubierta espontánea (CE) y cubierta espontánea + herbicida (CE+H) para comprobar la influencia de la gestión de cubiertas.

1.2 Ensayo de incremento de enemigos naturales.

En otra de las parcelas de cítricos de la cooperativa Rural San Vicente Ferrer de Benaguasil se ha realizado un ensayo de CB aumentativo para el control de *Delottococcus aberiae* De Lotto. (*D. aberiae*) debido a su alta incidencia en la zona, partiendo la superficie de la parcela en 3 tratamientos, el primero de ellos siendo un tratamiento respetuoso con la fauna auxiliar a base de dos tratamientos aceite parafínico Citrol-ina® 2000 l/ha. El segundo simulando un manejo convencional mediante el empleo de un insecticida sistémico Carnadine® 0,7 % (acetamiprid 20%) + aceite 1% con un volumen de caldo de 2000 l/ha, mientras que el último tratamiento consistía en la liberación de *Chrysoperla carnea* Stephens en fase larvaria y de la aplicación de nematodos entomopatógenos Exhibitiline Sc® (*Steinernema carpocapsae*) en la zona de la base y el cuello a una distancia de 15-20cm, 1500 millones individuos/ha (**figura 3**). Debido a la alta incidencia de *D. aberiae* en la parcela se llevó a cabo una suelta de enemigos naturales complementaria tal y como figura en la **tabla 1** disponiendo de las fechas de cada tratamiento.

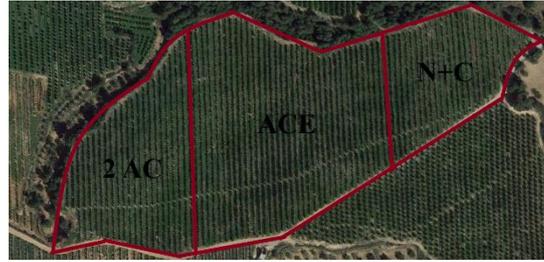


Figura 3: Imagen satelital de la disposición de los tres tratamientos en la parcela de Pedralba para el control de *D. aberiae* por CB de incremento, 2 de aceite parafínico (2 AC), Acetamiprid (ACE) y nematodos y crisopas (N+C)

Tabla 1: Disposición temporal de los diferentes tratamientos de la parcela de Pedralba para el control de *D. aberiae* por CB de incremento, así como de las sueltas complementarias de enemigos naturales realizadas.

Tratamiento	Fechas	Sueitas de enemigos naturales complementarias	
		<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>
2 aceite	5 abril y 2 mayo		6 junio
Acetamiprid	25 abril y 10 mayo	27 junio	
N+C	Crisopas: 18 abril, 9 mayo y 13 junio. Nematodos: 29 marzo	29 junio	

2. Muestreos.

En el caso del ensayo de cubiertas vegetales sembradas en Museros, se muestreó bisemanalmente la cubierta hasta su agostamiento, desde marzo a mayo durante 5 muestreos, siendo las fechas de cada muestreo el 14 y 28 marzo, 14 y 25 de abril y el 9 de mayo, pero se siguió evaluando posteriormente la entomofauna en un total de 8 ocasiones hasta el 5 de julio. En Pedralba el seguimiento de la entomofauna en los ensayos de CB aumentativo para el control de *D. aberiae* se llevó a cabo en los meses de junio y julio contando con 2 muestreos con las fechas de muestreo del 27 de junio y 11 de julio, mientras que el ensayo sobre manejo de cubiertas se muestreó en un total de 10 ocasiones desde el 7 de marzo al 11 de julio.

3. Metodología para el seguimiento de las cubiertas vegetales.

El seguimiento de las distintas cubiertas sembradas en Museros a lo largo del tiempo hasta su agostamiento se llevó a cabo mediante el uso de un aro de 56 cm de diámetro (0,25 m²) que se arrojaba de forma aleatoria sobre la cubierta a estudiar, comenzando desde la posición de la primera trampa cromática, teniendo como límite la segunda trampa, repitiendo el proceso de lanzamiento hasta obtener tres repeticiones. Los datos tomados en cada una de estas repeticiones fueron la altura (cm), % de cobertura, % de floración (nulo 0%, bajo 25%, medio 50% y alto 75%), el número de especies presentes en la cubierta con su respectiva identificación, así como el número de especies en flor también identificadas.

La identificación de las plantas tanto sembradas como adventicias fue visual y con la ayuda de la siguiente bibliografía especializada, realizándose un herbario virtual previo, debido a que se conocían las especies sembradas en cada tipo de cubierta:

- Claves de flora ibérica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. (Castroviejo y Fernández, 2023).
- Herbario virtual del Mediterráneo occidental. (Rita, 2019).
- Malas hierbas en plántula. Guía de identificación (Recasens y Conesa, 2009).
- Herbario de la Universidad Pública de Navarra (Peralta, 2022)
- World Flora Online (WFO, 2023)

4. Metodología de muestreo de *Delottococcus aberiae*.

Observación en campo de ramas y ramillas: Los muestreos se realizaron en 6 árboles de diferentes filas marcadas previamente en la zona de ensayo, comenzando el seguimiento desde el inicio de la floración (botón blanco) hasta el 65% de frutos con pétalos caídos, muestreando 5 brotes florales/árbol contabilizando el número de brotes con presencia de *D. aberiae*.

Observación en frutos desde recién cuajados hasta tamaño normal: A partir del 65% de pétalos caídos, se comenzó a observar los frutos en desarrollo. Se examinaron bisemanalmente 5 frutos/árbol (1 en cada orientación y 1 en interior) en los seis árboles de todas las zonas de muestreo, contabilizando el número de frutos con presencia de *D. aberiae*.

5. Metodología de muestreo de la entomofauna.

El muestreo de la entomofauna de las áreas de estudio en Pedralba y Museros se realizó mediante el uso de trampas cromáticas amarillas pegajosas de 250 cm² (10 x 25 cm), con una cuadrícula impresa en negro de 2 x 2 cm, para realizar el conteo. Los artrópodos son atraídos por determinados colores siendo el amarillo uno de ellos, debido a la emisión de una determinada longitud de onda y una vez estos tocan la superficie de la trampa quedan adheridos por el pegamento que la recubre. Este método de captura es inespecífico, hay que tener en cuenta que aquellos artrópodos que vuelan bien van a ser menos frecuente que caigan en las trampas, como es el caso de los sírfidos. Este se considera un método estándar de seguimiento de poblaciones de artrópodos.

La colocación de las trampas cromáticas en los diferentes ensayos se mantuvo siempre en la misma orientación y posición en los diferentes muestreos, empleando solo una de las caras de la trampa sin el papel siliconado para que esta fuese pegajosa y en lado contrario se realizó un rotulado (parcela, tratamiento, repetición, fecha de puesta y recolección).

El total de trampas recogidas e identificadas fueron 150; correspondiendo a el ensayo de Museros un total 110 trampas. En Pedralba, para el ensayo sobre manejo de cubiertas contó con 20 trampas totales, mientras que el ensayo de CB por incremento de enemigos naturales contó en total con 18 trampas.

6. Metodología del trabajo en el laboratorio

A las trampas cromáticas una vez recogidas de la zona de muestreo se les colocaron una fina lámina plástica, favoreciendo así su manejo tanto durante la recogida y transporte, como en el procesado del laboratorio, permitiendo una mejor conservación además de evitar posibles contaminaciones. Para mayor facilidad de identificación de los insectos debido a que en algunos casos el adhesivo usado en las trampas realiza decoloraciones en el cuerpo de los artrópodos, se observaron tras las recogidas.

Para la contabilización y recuento de los diferentes artrópodos capturados se ha empleado una lupa binocular, este mismo instrumental de laboratorio se ha empleado para la correcta observación de *D.aberiae* en fruto. La clasificación se realizó desde nivel de especie hasta orden, siendo preferente el primero si se logra identificar con exactitud al artrópodo, en caso contrario se iría subiendo de nivel taxonómico género, familia y superfamilia hasta llegar a orden, logrando agruparlos por similitudes morfológicas comunes presentes en los diferentes taxones. En general en las especies con pocos individuos se agruparon dentro de los grupos de “otras especies” en sus familias correspondientes.

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).

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

7. Análisis de los datos.

Al número total de capturas de los distintos artrópodos atrapados en cada muestreo en las trampas cromáticas se les realizó una conversión para expresarlos en insectos/trampa y 7 días, ya que los muestreos eran bisemanales. Los datos obtenidos de las trampas se procesaron para realizar análisis de la varianza (ANOVA) unifactoriales y multifactoriales con el objetivo de comparar tanto las especies identificadas como las familias de enemigos naturales presentes en los diferentes cubiertas o ensayos, así como para saber su abundancia y diversidad. Se utilizó para la separación de las medias la prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS), homogeneizando la varianza cuando fuese necesario mediante la transformación logarítmica o angular de los datos obtenidos. También se han realizado regresiones lineares entre parámetros de la cubierta y la abundancia de grupos de artrópodos para detectar las correlaciones existentes.

RESULTADOS

1. Ensayos de CB de conservación de enemigos naturales en cubiertas vegetales.

1.1 Evolución y composición florística de las diversas cubiertas vegetales sembradas.

Las cubiertas inicialmente sembradas el 10 de octubre de 2022 presentaron los niveles más altos en todos los parámetros medidos al inicio de los muestreos en marzo. Un vez pasado este mes, con el aumento de la temperatura y la falta hídrica, sufrieron en general un descenso rápido en todos los valores medidos (**Anexo 2, gráficas 1-6**), agostándose en su totalidad tras el 9 de mayo, dejándose de muestrear debido a ello.

Esto se puede observar en el % de cobertura, ya que en el mes de marzo fue donde se encontraban los valores promedio de cobertura más elevados en todas las cubiertas, hasta el 14 de abril, fecha desde la cual descendió de forma rápida en todas ellas, teniendo diferencias significativas el % de cobertura con los últimos realizados el 25 de abril y el 9 de mayo ($F=14,43$; $g.l.=4,25$; $p \leq 0,0001$). Además, respecto a este parámetro no se han hallado diferencias significativas entre los diferentes tipos de cubierta presentando todas valores similares ($F=0,81$; $g.l.=5,24$; $p=0,5568$). La altura media de las distintas cubiertas sembradas fue superior en la AP1 con 18,00 cm, que en BG y DG, además siendo la misma cubierta mantuvo la misma altura en las dos parcelas con distinto tipo de suelo con 15,33 cm, mientras que por debajo con 14,67, 10,67 y 7,00 cm se encuentran NP1, NP2 y AP2 respectivamente ($F=2,96$; $g.l.=5,24$; $p=0,0319$)(**figura 4**).

Respecto al % de floración se encontraron diferencias significativas entre las distintas cubiertas de manera que se pueden ordenar de forma decreciente en NP2 con 39,80%, BG 38,40%, NP1 36,6%, DG 23,40%, AP2 18,20% y AP1 14,8% de promedio ($F=7,36$; $g.l.=5,24$; $p=0,0003$), mostrándose así un mayor % de floración en las cubiertas florales, en comparación con las Arboverts. El número de especies en flor en las distintas cubiertas fue bajo, variando entre ellas de forma significativa, encontrándose los valores más altos en aquellas cubiertas específicas para ser florales como NP1 y NP2 con 2,8 y 2,6 especies de promedio, mientras que BG y DG presento 2 y 1,6 especies respectivamente, estando por debajo AP1 con 1,2, la cual tuvo una mayor floración en comparación con AP2 que no llegó a 0,2 especies ($F=6,10$; $g.l.=5,24$; $p=0,0009$).

Relacionándose con el número de especies en flor, se puede observar en el **Anexo 1, tablas 4-9** como las especies de gramíneas sembradas *Festuca arundinacea* Schreb., *Bromus inermis* Leyss. y *Dactylis glomerata* L. fueron las únicas que llegaron a flor en las dos cubiertas Arboverts, mientras que en las BG y DG siendo la misma cubierta sembrada en suelos distintos las especies florales presentes fueron exactamente las mismas *Medicago scutellata* (L.) Mill., *Lobularia maritima* (L.) Desv. y *Caléndula officinalis* L. Por otro lado, en las cubiertas de Néctar y polen que mostraban en común las especies *Lobularia maritima* y *Caléndula officinalis* junto con *Centaurea cyanus* L. fueron las que promovieron el % de floración en su mayor parte, junto con otras especies florales no comunes entre ellas. Junto al resto de especies sembradas se fueron encontrando otras especies

de origen arvense en los diferentes muestreos como *Sonchus sp. L.*, *Lepidium didymum L.*, *Borago officinalis L.* y una brassicácea la cual no se logró identificar.

El número de especies que aparecieron en campo en las diferentes cubiertas no tuvo diferencias significativas, presentando todas poca diversidad de especies con 6,26 DG, 5,2 BG, 4,67 AP1, 4,54 NP1, 4,47 AP2 y 4 NP2 especies vegetales en cubierta ($F=1,75$; g.l.=5,24; $p=0,1627$), pudiéndose relacionar esto con que muchas de las cubiertas presentaban especies comunes que aparecían de forma constante en todos los muestreos, siendo estas las que mejor podían sobrevivir al estrés hídrico. El % de emergencia siendo este la diferencia entre el número de especies plantadas y el número de especies que lograron germinar fue significativamente más bajo en la cubierta con especies florales como NP1 y NP2 con 21,2 y 35% respectivamente, mientras que las demás cubiertas presentaron una emergencia promedio del 57,6% BG, 63,8% AP2 y DG 69,4%, teniendo el mayor valor AP1 con 77,6% ($F=13,28$; g.l.=5,24; $p\leq 0,0001$).

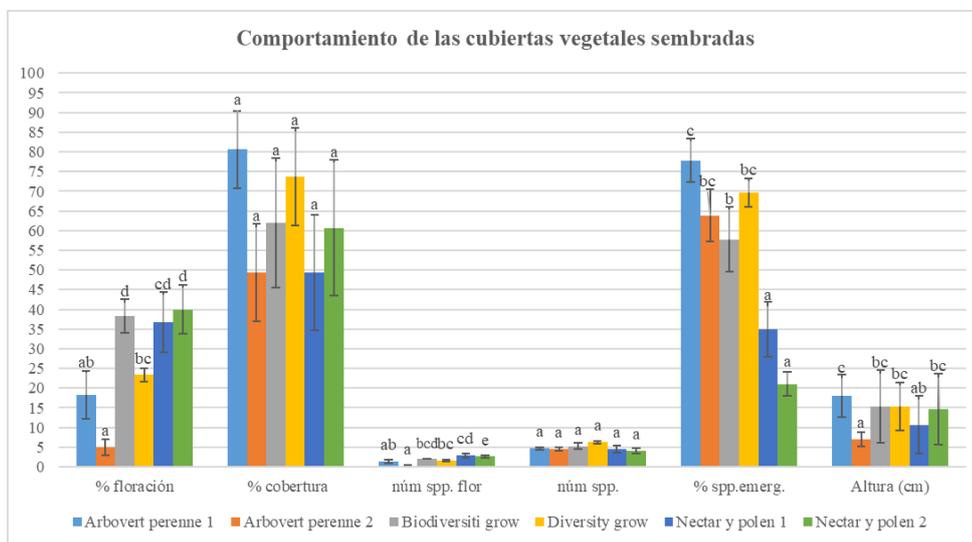


Figura 4: Promedio de los distintos parámetros evaluados (% floración, % cobertura, número de especies presentes en la cubierta y en floración, % de especies emergentes y altura) en las cubiertas vegetales sembradas en cítricos en una finca experimental de Museros, Masías del Doctor; Anecoop.

1.1.1. Abundancia y diversidad de artrópodos en las cubiertas vegetales.

En el conjunto total de las 6 cubiertas sembradas más el control, se han identificado 19.764 artrópodos de la clase Insecta, Arachnida e Collembola, perteneciendo la gran mayoría de estos a la primera.

Del total de los órdenes estudiados en este ensayo los más abundantes fueron los hemípteros, seguidos de los himenópteros, tisanópteros, dípteros y psicópteros representando entre los cinco órdenes el 94,75% del total de insectos identificados; mientras que los neurópteros, coleópteros, arácnidos y demás órdenes categorizados como “otros” por su bajo contenido en individuos (Entomobryomorpha, Lepidóptera y Acari) representan en conjunto solo un 5,25% de las capturas totales. La **tabla 10 del Anexo 2** realiza un resumen la abundancia y diversidad de artrópodos en cada una de las cubiertas vegetales.

En primer lugar, por abundancia se encuentra el orden Hemiptera, dónde se identificaron 8.584 individuos, componiendo el 43,43% del total de artrópodos capturados. En segundo lugar, el orden Hymenoptera presenta 5.406 individuos, siendo el 27,35% del total de las capturas. El tercer lugar, por abundancia en las parcelas fueron los tisanópteros, con 2.116 individuos, es decir el 10,71% del total de capturas. El orden Psocoptera representa el cuarto puesto, ya que se encuentra con 1.583 individuos, siendo el 8,01% de los artrópodos totales capturados y, en quinto lugar, el orden Diptera con 1.038 individuos representa el 5,25 % del total de capturas. Por último, los órdenes Neuroptera con 699 individuos, Coleoptera con 170 individuos y Aranae con 95 individuos componen el 3,54%, 0,86% y 0,48% respectivamente del total de los insectos identificados en el ensayo. Por otro lado, el grupo de órdenes categorizados como “otros” se haya con un 0,37% de las capturas, 73 individuos en su conjunto, pertenecientes a los órdenes Lepidoptera, Acari y Entomobryomorpha.

Con respecto al número total de los artrópodos capturados en este ensayo se pueden categorizar las cubiertas en tres grupos homogéneos, de mayor a menor cantidad, el grupo control junto a DG y AP1 obtuvieron significativamente la mayor cantidad con 111,09, 104,70 y 107,39 individuos por trampa y semana respectivamente, seguidos de AP2 y NP1 con 82,21 y 88,04 , mientras que de forma más alejada se hayan BG y NP2 con 61,55 y 63,43 individuos por trampa y semana respectivamente ($F=2,41$; $g.l.=6,103$; $p=0,0321$).

1.1.2 Descripción de los grupos de artrópodos más comunes.

La gran mayoría de los artrópodos identificados en las cubiertas fueron de la clase Insecta. Mientras que en menor cantidad se encontraron individuos dentro de la clase Collembola $< 0,03\%$ y de la clase Arachnida; del orden Aranae con el 0,66% y en menor cantidad del orden Acari con un 0,18% del total de artrópodos capturados.

Se procederá a discutir los datos obtenidos de las capturas por trampa cromática con respecto a los órdenes de insectos más abundantes mencionados en el apartado anterior.

• HEMIPTERA

Este orden fue el más abundante en términos de capturas totales de artrópodos, tanto en el control como en casi todas las cubiertas, exceptuando AP1 donde se encuentra en segundo lugar por ser superado por los Himenópteros. La cantidad de hemípteros capturados por semana y trampa fue significativamente mayor tanto en el control con 64,30 individuos y 62,43 DG, seguido de 36,87 en AP2 y 34,17 en NP1 y en último lugar 29,97 AP1 , 24,10 BG y 24,18 en NP2 ($F=2$; $g.l.=6,103$; $p=0,0320$) (**tabla 2**).

Respecto a la abundancia de este orden clasificados a nivel de suborden, alrededor del 85% pertenece al suborden Sternorrhyncha; que incluye a las diferentes familias Aleryrodidae (moscas blancas) 58,40%, Aphididae (pulgones) 40,83%. Coccoidea 0,75% y Psylloidea 0,01% (**tabla 3**). Se hallaron significativamente un mayor número de individuos de la familia Aleryrodidae en el control que en las cubiertas vegetales sembradas ($F=3,86$; $g.l.=6,103$; $p= 0,0024$), así como de pulgones en DG, aunque no estadísticamente significativa. ($F=1,83$; $g.l.=6,103$; $p= 0,0996$).

Por otro lado, el 14,21% de los hemípteros pertenecieron al orden Auchenorrhyncha siendo de gran importancia por contener a familias de fitófagos como Cercopidae con un 0,1% de las capturas totales y Cicadellidae con el 66,75%, además dentro de esta última familia se lograron identificar como *Empoasca spp.* al 33,06% de los individuos. Se encontraron diferencias significativas entre la cantidad de insectos por trampa y semana capturados que pertenecían a la familia Cicadellidae con 10,33 DG y 8,02 en control ($F=5,87$; $g.l.=6,103$; $p=0,0002$).

Tabla 2: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al orden Hemiptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Hemiptera	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
Sternorrhyncha.	24,02 ± 5,36	34,26 ± 10,18	20,35 ± 6,1	55,93 ± 19,29	51,69 ± 16,27	27,83 ± 8,81	20,37 ± 5,75
Auchenorrhyncha.	5,91 ± 5,90	2,19 ± 0,66	3,45 ± 1,22	8,02 ± 3,09	10,33 ± 3,76	5,84 ± 1,92	3,58 ± 1,53
Heteroptera	0,03 ± 0,03	0,40 ± 0,12	0,28 ± 0,09	0,34 ± 0,17	0,39 ± 0,12	0,55 ± 0,19	0,20 ± 0,09
TOTAL	29,97 ± 9,96	36,87 ± 7,79	24,10 ± 5,61	64,30 ± 21,67	62,43 ± 19,46	34,17 ± 7,9	24,18 ± 5,28

Tabla 3: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al suborden Sternorrhyncha por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Taxón	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
Aleyrodidae.	18,01 ± 3,55	20,84 ± 6,04	6,72 ± 2,54	51,51 ± 17,97	22,24 ± 9,61	9,32 ± 3,65	7,54 ± 2,06
Aphididae	5,80 ± 1,70	13,08 ± 4,02	13,55 ± 3,50	4,01 ± 1,18	28,91 ± 6,39	18,42 ± 5,10	12,74 ± 3,64
Coccoidea	0,18 ± 0,08	0,34 ± 0,12	0,08 ± 0,06	0,41 ± 0,14	0,54 ± 0,27	0,09 ± 0,06	0,09 ± 0,05
Psyllidae.	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
TOTAL	24,02 ± 5,36	34,26 ± 10,18	20,35 ± 6,1	55,93 ± 19,29	51,69 ± 16,27	27,83 ± 8,81	20,37 ± 5,75

Dentro del suborden Heteróptera se encontraron pocas capturas en las trampas, ya que solo componen el 0,79% de los hemípteros, perteneciendo a las familias Anthocoridae, Miridae, Lygaeidae y Nabidae.

• HYMENOPTERA

Siendo este el segundo de los órdenes de artrópodos más capturados en casi todas las cubiertas junto con el control, exceptuando la néctar y polen 1, en la cual este orden es superado por el Thysanoptera. Este grupo presenta un papel de gran importancia por su capacidad parasítica distribuidas en una gran cantidad de familias y superfamilias (**tabla 4**), Se hallaron significativamente una mayor cantidad de himenópteros en la cubierta AP1 con 44,04 y DG con 26,25 insectos por semana y trampa ($F=3,82$; $g.l.=6,103$; $p=0,0018$).

La abundancia y diversidad de las diferentes superfamilias Chalcidoidea, Platygastroidea, Ceraphronoidea e Ichneumonoidea a las que pertenece este orden serán abordadas en la sección 1.1.5“Abundancia y diversidad de parasitoides”, debido a su carácter parasitoide o hiperparasitoide.

Mientras que las superfamilias Chrysidoidea, Cynipoidea, Vespoidea y “otras” que tienen un carácter depredador o parasitoide presentan tan solo el 1,83 % de las capturas totales. Además, dentro de la superfamilia Vespoidea cabe destacar a la familia Formicidae con 0,10 AP1, 0,23 AP2, 0,13 BG, 0,15 C, 0,13 DG, 0,46 NP1 y 0,23 NP2 hormigas por trampa y semana, sin encontrarse diferencias entre las cubiertas ($F=1,32$ g.l.=6,103; $p=0,1810$).

Tabla 4: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes superfamilias del orden Hymenoptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Superfamilia	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
Chalcidoidea	31,79 ± 7,86	11,71 ± 1,71	13,1 ± 2,82	17,86 ± 5,11	18,59 ± 3,12	8,91 ± 1,28	7,80 ± 0,97
Platygastroidea	2,42 ± 0,60	3,31 ± 0,48	5,95 ± 1,63	2,32 ± 0,52	2,81 ± 0,49	6,62 ± 1,53	5,34 ± 1,35
Ceraphronoidea	2,50 ± 0,69	1,43 ± 0,24	0,97 ± 0,20	1,56 ± 0,49	1,62 ± 0,56	1,08 ± 0,33	0,94 ± 0,43
Ichneumonoidea	6,94 ± 2,52	3,93 ± 1,79	2,51 ± 0,70	2,14 ± 0,75	2,76 ± 0,86	3,04 ± 0,94	1,99 ± 0,53
Chrysidoidea	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Cynipoidea	0,20 ± 0,14	0,03 ± 0,03	0,15 ± 0,09	0,22 ± 0,11	0,21 ± 0,12	0,18 ± 0,07	0,07 ± 0,05
Vespoidea: Formicidae	0,10 ± 0,05	0,23 ± 0,10	0,13 ± 0,07	0,15 ± 0,07	0,13 ± 0,09	0,47 ± 0,30	0,23 ± 0,15
Otros Vespoidea	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,10	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00
Otros himenópteros	0,06 ± 0,06	0,03 ± 0,03	0,15 ± 0,10	0,06 ± 0,06	0,03 ± 0,03	0,21 ± 0,13	0,07 ± 0,07
TOTAL	44,04 ± 11,95	20,73 ± 4,41	22,99 ± 5,64	24,31 ± 7,11	26,25 ± 5,34	20,54 ± 4,61	16,44 ± 3,55

• THYSANOPTERA

Este orden es el tercero más abundante respecto al total capturado en este ensayo. Se ha encontrado de forma significativamente un mayor número de thysanopteros en la mayor parte de cubiertas vegetales con 3,13 DG, 6,91 AP2, 10,37 BG, 13,93 NP2 y 27,58 NP1 individuos por semana y trampa en comparación con el control y AP1 con 1,37 y 2,97 individuos por trampa y semana respectivamente, ($F=10,24$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$).

• PSOCOPTERA

Siendo el cuarto orden más abundante en el ensayo presenta de forma significativa un mayor número en las cubiertas AP1, AP2, C y DG con 12,25, 11,76, 11,32 y 10,40 de individuos por semana y trampa respectivamente en comparación con NP1, NP2 y BG presentando 1,54, 1,41 y 1,39 individuos ($F=8,26$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$).

• DIPTERA

En el quinto lugar de los artrópodos más capturados se encuentra el orden Diptera, capturándose de manera significativa un promedio mayor de 9,41 C, 6,71 DG y 5,37 AP1 individuos por trampa y semana, en comparación con el resto de las cubiertas que presentan 3,75 NP2, 3,01 DG, 2,63 AP2 y 1,59 NP1 individuos por trampa y semana ($F=4,69$; g.l.=6,103; $p=0,0003$).

• OTROS ÓRDENES

Los órdenes Araneae, Neuroptera y Coleoptera: junto a Acari, Lepidoptera y Entomobryomorpha se categorizados como “otros órdenes” debido a su bajo contenido en individuos ya que solo representan en su conjunto al 5,25% de las capturas totales.

1.1.3 Abundancia y diversidad de artrópodos en función del nicho alimenticio.

Si se realiza el estudio de la distribución de los insectos capturados en función de su nicho alimenticio, se observa que la mayor parte de estos tienen un hábito fitófago, correspondiendo al 56,09%, mientras que los enemigos naturales (depredadores + parasitoides) se encuentran en menor abundancia con un 35,60% de las capturas totales, siendo los insectos restantes los organismos categorizados como “otros tipos de alimentación” con un 8,31% (saprófagos, etc.) principalmente del orden Psocoptera.

El análisis estadístico llevado a cabo para los organismos fitófagos en las diferentes cubiertas y el control no tuvo diferencias significativas, encontrándose un promedio de 70,87 C, 66,95 DG, 59,34 NP1, 44,91 AP2, 38,00 NP2, 36,25 AP1 y 33,36 BG individuos por trampa y semana ($F=1,16$; $g.l.=6,103$; $p=0,3351$).

Los enemigos naturales (24,64% depredadores + 75,36% parasitoides) fueron significativamente mayores en la cubierta AP1 con 55,73 individuos por semana y trampa que en el control con 34,03 y las cubiertas con 29,57 DG, 26,76 AP2, 26,00 BG, 25,95 NP1 y 23,03 NP2 capturas semanales por trampa ($F=3,20$; $g.l.=6,103$; $p=0,0064$). Dentro de estos enemigos naturales la presencia de depredadores no mostró diferencias significativas entre las diversas cubiertas teniendo 11,79 AP1, 10,14 BG, 9,90 el control, 6,82 NP2, 6,28 AP2, 5,90 NP1 y 3,44 DG ($F=0,77$; $g.l.=6,103$; $p=0,5973$). Mientras que los parasitoides fueron significativamente superiores en las cubiertas AP1 y DG con 43,94 y 26,13 individuos por trampa y semana respectivamente ($F=2,77$; $g.l.=6,103$; $p=0,0155$) (**figura 5**). Afectando por ello la presencia de las cubiertas más a la abundancia de parasitoides que a la presencia de artrópodos depredadores.

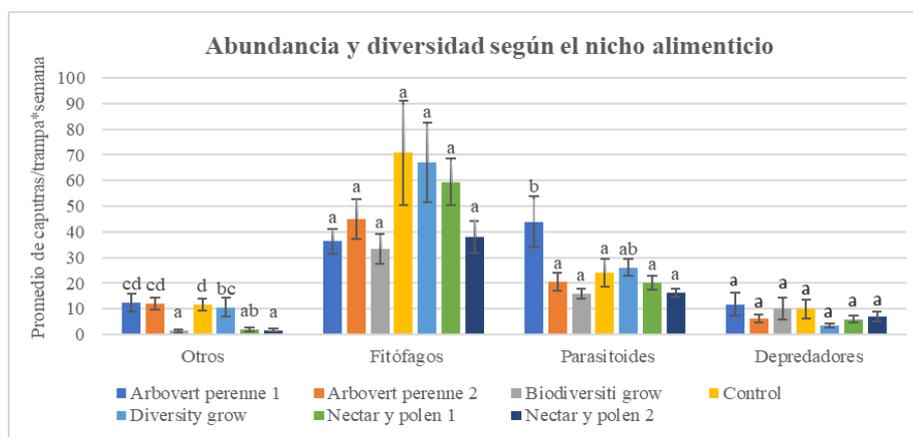


Figura 5: Promedio de los individuos capturados por trampa amarilla y semana, clasificados por su nicho alimenticio, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

1.1.4 Abundancia y diversidad de parasitoides.

Conforme las diferentes abundancias de las superfamilias de himenópteros parasitoides mostradas en la **tabla 4**, se puede observar cómo en general las tres superfamilias más abundantes fueron la Chalcidoidea (61,62%) , Platygastroidea (17,21%), Ichneumonoidea (14,02%) y Ceraphronoidea (5,95%) conformando entre las cuatro al 98,85% de los himenópteros encontrados.

De los himenópteros pertenecientes a la primera superfamilia más numerosa la Chalcidoidea, se capturaron un promedio total significativamente mayor en AP1 con 31,67 insectos por trampa y semana, por debajo de manera similar entre ellas el control y DG con 18,13 y 17,79 y luego tras estas dos cubiertas AP2, NP1 y NP2 se hallaron con cifras similares entre ellas 10,58, 8,60 y 7,99 respectivamente, encontrándose BG con la menor cantidad de calcidoideos con 5,96 individuos por trampa y semana ($F=6,95$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$).

Dentro de los calcidoideos, las diferentes familias encontradas ordenadas por su abundancia fueron Encyrtidae (36,40%), Aphelinidae (38,45%), Eulophidae (10,15%), Pteromalidae (8,14%), Mymaridae (4,01%) y Trichogrammatidae, (2,84%), variando su composición en función de la cubierta estudiada (**Tabla 5**).

Tabla 5: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes familias de la superfamilia Chalcidoidea (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Familia	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
Encyrtidae	8,27 ± 2,06	6,06 ± 1,05	2,27 ± 0,36	7,58 ± 2,43	7,62 ± 1,50	3,06 ± 0,45	2,60 ± 0,48
Aphelinidae	17,87 ± 7,86	2,73 ± 0,58	1,09 ± 0,34	8,10 ± 3,15	7,09 ± 2,47	1,14 ± 0,52	1,40 ± 0,46
Eulophidae	1,00 ± 0,28	1,14 ± 0,31	1,19 ± 0,20	1,02 ± 0,47	1,63 ± 0,86	2,80 ± 0,70	1,69 ± 0,43
Pteromalidae	3,71 ± 1,59	0,79 ± 0,40	0,47 ± 0,20	0,85 ± 0,48	1,00 ± 0,29	0,85 ± 0,28	0,65 ± 0,21
Mymaridae	0,40 ± 0,15	0,46 ± 0,15	0,47 ± 0,14	0,12 ± 0,07	0,37 ± 0,12	0,35 ± 0,12	0,78 ± 0,36
Trichogrammatidae	0,40 ± 0,15	0,46 ± 0,15	0,47 ± 0,14	0,12 ± 0,07	0,37 ± 0,13	0,35 ± 0,12	0,78 ± 0,36
Otros Chalcidoidea	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,04 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,04	0,05 ± 0,05	0,09 ± 0,06
TOTAL	31,67 ± 12,09	10,85 ± 2,64	5,96 ± 1,42	17,79 ± 6,67	18,13 ± 5,41	8,60 ± 2,24	7,99 ± 2,36

Para las diferentes familias de parasitoides Eulophidae ($F=1,87$; g.l.=6,103; $p= 0,0928$), Pteromalidae ($F=1,59$; g.l.=6,103; $p= 0,1574$), Mymaridae ($F=1,49$; g.l.=6,103; $p= 0,1184$) y Trichogrammatidae ($F=1,22$; g.l.=6; $p= 0,3034$), no se encontraron diferencias significativas entre su abundancia y las distintas cubiertas estudiadas, pero si para las familias Encyrtidae ($F=3,47$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0037$) y Aphelinidae ($F=6,63$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$) componiendo entre estas dos el 74,85% de los chalcidoideos, por ello se va a realizar un desglose de las diferentes especies capturadas pertenecientes a estas dos últimas familias de himenópteros (**figura 6**).

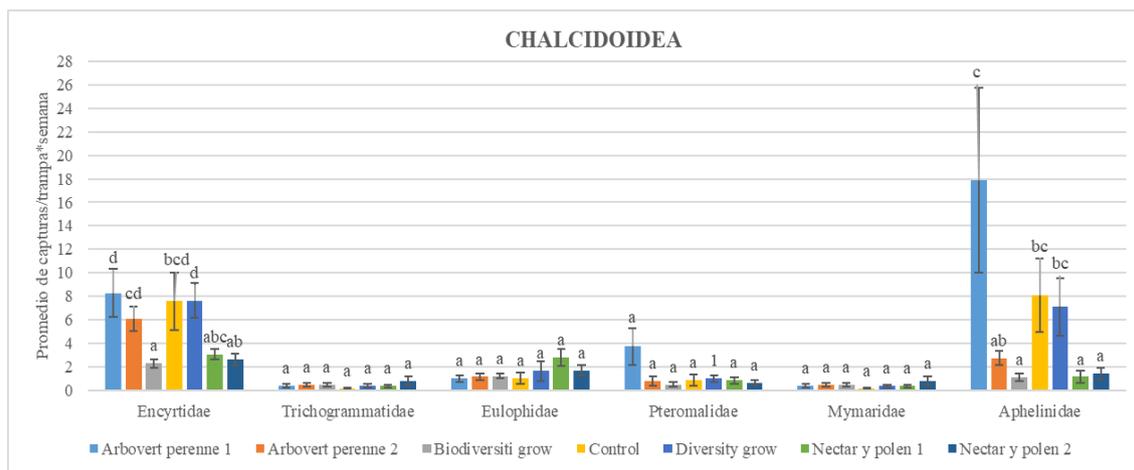


Figura 6: Promedio de los calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Los himenópteros que componen la familia Encyrtidae en este ensayo, son principalmente encértidos categorizados como “otros” (30,05%) y miembros del género *Metaphycus* (61%). Por otro lado, se encontraron otras especies en muy poca cantidad, componiendo el restante 0,93%, siendo especies del género *Encyrtus* 0,43%, *Microterys nietneri* Motschulsky 0,33% y especies del género *Syrphophagus* 0,17%.

Se capturaron de forma significativa más cantidad de *Metaphycus helvovs* Compere de promedio por semana y trampa en un 4,65 en el control, 3,05 DG, 2,93 AP1 y 2,06 AP2 en comparación con los 0,60 NP2, 0,56 BG y 0,22 NP1 individuos por semana y trampa de estas últimas cubiertas ($F=5,67$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$).

De forma similar en las mismas cubiertas con alta abundancia de *Metaphycus helvovs* (35,57%) se hallaron las mayores abundancias de *Metaphycus flavus* Howard (19,27%) con 2,58 AP1, 1,99 DG, 1,43 AP2 y 20,77 control en comparación con los 0,23 NP2, 0,13 BG y 0,10 NP1 ($F=5,70$; g.l.=6,103; $p \leq 0,0001$). No se encontraron diferencias significativas en los encértidos categorizados como “otros” en las distintas cubiertas ($F=1,65$; g.l.=6,103; $p= 0,1415$), ni en las otras especies del género *Metaphycus* que no se lograron identificar a nivel de especie, siendo estos el 4,17% del total de encértidos capturados ($F=0,46$ g.l.=6,103; $p= 0,8359$) (tabla 6)

Tabla 6: Promedio de Encyrtidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreros realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Especie	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
<i>Metaphycus flavus</i>	2,58 ± 1,03	1,43 ± 0,58	0,13 ± 0,07	0,77 ± 0,07	1,99 ± 0,50	0,10 ± 0,07	0,23 ± 0,15
<i>Metaphycus helvovs</i>	2,93 ± 0,86	2,06 ± 0,45	0,56 ± 0,21	4,65 ± 1,74	3,05 ± 1,05	0,22 ± 0,11	0,60 ± 0,29
<i>Metaphycus spp.</i>	0,37 ± 0,29	0,21 ± 0,13	0,06 ± 0,04	0,41 ± 0,24	0,20 ± 0,10	0,09 ± 0,07	0,22 ± 0,16
<i>Encyrtus frontanus</i>	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,07 ± 0,05	0,03 ± 0,03	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00
<i>Microterys nietneri</i>	0,04 ± 0,04	0,04 ± 0,04	0,03 ± 0,03	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,03
<i>Syrphophagus spp</i>	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,03	0,03 ± 0,03	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Otros	2,36 ± 0,60	2,33 ± 0,40	1,47 ± 0,27	1,62 ± 0,50	2,34 ± 0,60	2,62 ± 0,38	1,50 ± 0,37
TOTAL	8,31 ± 2,85	6,07 ± 1,60	2,28 ± 0,65	7,58 ± 2,66	7,61 ± 2,28	3,06 ± 0,66	2,58 ± 1,00

La segunda familia de parasitoides más abundantes fue la Aphelinidae, compuesta por el género *Aphelinus* 56,91%, *Cales noacki* Howard 21,83%, *Aphytis melinus* DeBach 16,82%, *Encarsia perniciosus* Tower 1,92% *Aphytis hispanicus* Mercet 1,81%, el género *Eretmocerus* 0,47% y el género *Coccophagus* 0,24%.

Se encontraron niveles más altos de miembros del género *Aphelinus* en AP1 respecto al resto de cubiertas y el control con un promedio de 15,39 individuos por trampa y semana ($F=2,72$; $g.l.=6,103$; $p=0,0170$).

Tanto el control como AP1 y DG tuvieron significativamente la mayor abundancia de *Aphytis melinus* ($F=7,81$; $g.l.=6,103$; $p\leq 0,0001$), mientras que para *Aphytis hispanicus* no se encontraron diferencias entre las cubiertas ($F=2,22$; $g.l.=6,103$; $p=0,0514$). *Cales noacki* estuvo presente mayormente en el control y DG con 3,49 y 2,79 individuos por semana y trampa, mientras que en menor medida se encontraron 1,63 AP1, 0,64 AP2, 0,06 BG y 0,03 NP2, en la cubierta floral NP1 no hubo presencia de este insecto en las capturas ($F=2,24$; $g.l.=6,103$; $p=0,0454$). Por último, *Encarsia perniciosus* apareció mayormente en el control y DG con 0,37 y 0,18 capturas por semana y trampa, sin encontrarse en NP1 y NP2 ($F=4,32$; $g.l.=6,103$; $p=0,0006$) (tabla 7).

Tabla 7: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor: Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Especie	AP1 (m ± ee)	AP2 (m ± ee)	BG (m ± ee)	C (m ± ee)	DG (m ± ee)	NP1 (m ± ee)	NP2 (m ± ee)
<i>Aphelinus spp.</i>	15,39 ± 8,03	1,22 ± 0,50	0,77 ± 0,32	0,97 ± 0,36	1,71 ± 0,78	1,08 ± 0,50	1,13 ± 0,47
<i>Eretmocerus spp.</i>	0,03 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0,06 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Coccophagus spp.</i>	0,10 ± 0,07	0,17 ± 0,09	0,03 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0,00 ± 0,00	0,09 ± 0,05	0,06 ± 0,04
<i>Aphytis hispanicus</i>	0,26 ± 0,13	0,09 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,24 ± 0,10	0,08 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,03
<i>Aphytis melinus</i>	0,52 ± 0,17	0,57 ± 0,24	0,16 ± 0,08	2,96 ± 0,92	2,28 ± 1,03	0,03 ± 0,03	0,13 ± 0,13
<i>Encarsia perniciosus</i>	0,03 ± 0,03	0,14 ± 0,06	0,03 ± 0,03	0,37 ± 0,15	0,18 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Cales noacki</i>	1,63 ± 0,98	0,64 ± 0,27	0,06 ± 0,06	3,49 ± 2,67	2,79 ± 1,60	0,00 ± 0,00	0,03 ± 0,03
TOTAL	17,96 ± 9,44	2,89 ± 1,27	1,11 ± 0,56	8,09 ± 4,24	7,04 ± 3,53	1,20 ± 0,58	1,38 ± 0,70

La segunda de las superfamilias más importante en términos de abundancia fue la Platygastroidea, la cual se encuentra compuesta por la familia Platygastriidae y la Scelionidae, perteneciendo casi la totalidad de las capturas a esta última familia con un 98,72%, sin hallarse diferencias entre esta última familia y las distintas cubiertas ($F=2,08$; $g.l.=6,103$; $p=0,0618$).

En tercer lugar, la superfamilia más abundante fue la Ichneumonoidea, desglosándose en la familia Braconidae con un 87,96% de las capturas totales, mientras que el restante 12,04% fueron pertenecientes a la familia Ichneumonidae. No se hallaron diferencias significativas en esta superfamilia de parasitoides en las distintas cubiertas ($F=0,67$; $g.l.=6,103$; $p=0,6756$).

En cuarto lugar, se encuentra la superfamilia Ceraphronoidea compuesta por dos familias la Ceraphronidae y la Megaspilidae componiendo un 75,71% y 24,49% del total de las capturas de su superfamilia respectivamente.

No se hallaron diferencias significativas entre las diferentes cubiertas respecto a la familia Ceraphronidae ($F=0,46$; $g.l.=6,103$; $p=0,8379$), pero si para la Megaspilidae con un promedio de

capturas por semana y trampa mayor en 1,08 AP1, 0,52 AP2, 0,30 DG, seguidos de 0,21 BG, 0,16 C, 0,16 NP1 y 0 NP2 ($F=2,79$; $g.l.=6,103$; $p=0,0148$).

1.1.5 Abundancia y diversidad de depredadores.

Los taxones de depredadores más destacados en este ensayo fueron la familia Aeolothripidae perteneciente al orden Thysanoptera, Hymenopteros de la familia Vespoidea, dípteros de la familia Hybotidae y Cecidomyiidae, coleópteros de la familia Staphylinidae, Hemípteros del suborden Heteroptera y neurópteros la familia Chrysopidae y Coniopterygidae (**figura 7**).

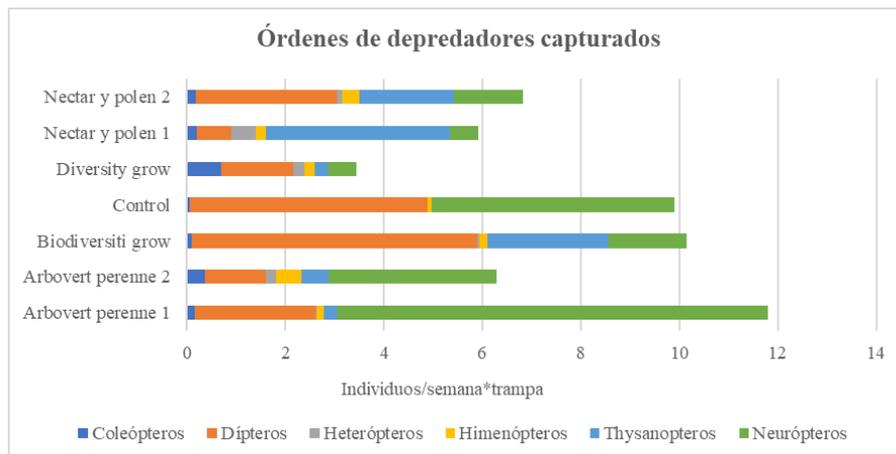


Figura 7: Promedio de órdenes de artrópodos depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor: Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

El primer orden de depredadores más abundante fue el Neuroptera, con 3,07 individuos por trampa y semana, perteneciendo al 42,28% de los artrópodos depredadores, conformado por la familia Chrysopidae 10,08% y la familia Coniopterygidae 89,92%.

No se hallaron diferencias significativas entre los neurópteros ($F=2,04$; $g.l.=6,103$; $p=0,0675$); coniopterígididos ($F=2,05$; $g.l.=6,103$; $p=0,0661$) y crisópidos ($F=1,02$; $g.l.=6,103$; $p=0,4118$). Aun así, cabe desatacar el gran número de neurópteros depredadores pertenecientes a la familia Coniopterigidae (*Conwentzia psociformis* Curtis) capturados en la cubierta AP1.

Los dípteros representando al 35,56% de los artrópodos depredadores, se encuentran en segundo lugar, perteneciendo el 84,75% de estos al género *Platypalpus* (familia Hybotidae), sin encontrarse diferencias entre las cubiertas y sus capturas ($F=1,94$; $g.l.=6,103$; $p\leq 0,0806$).

Se hallaron otros dípteros depredadores que conforman al restante 15,25%, desglosándose en la familia Cecidomyiidae con un 8,74% ($F=0,42$; $g.l.=6$; $p=0,8617$), la familia Chloropidae 5,85% ($F=1,10$; $g.l.=6,103$; $p=0,3662$) y 0,66% la Syrphyidae ($F=0,50$; $g.l.=6,103$; $p=0,8050$) sin diferencias significativas en ninguna de ellas.

Un 13,95% de los thysanópteros capturados pertenecían a la familia Aeolothripidae, conformando además el 16,98% de los insectos depredadores, apareciendo de forma significativa un mayor número de estos insectos por semana y trampa en las cubiertas más florales como NP1, BG y NP2 con 5,67, 3,61 y 2,89 individuos ($F=6,13$; $g.l.=6,103$; $p=0,0001$) (**figura 8**).

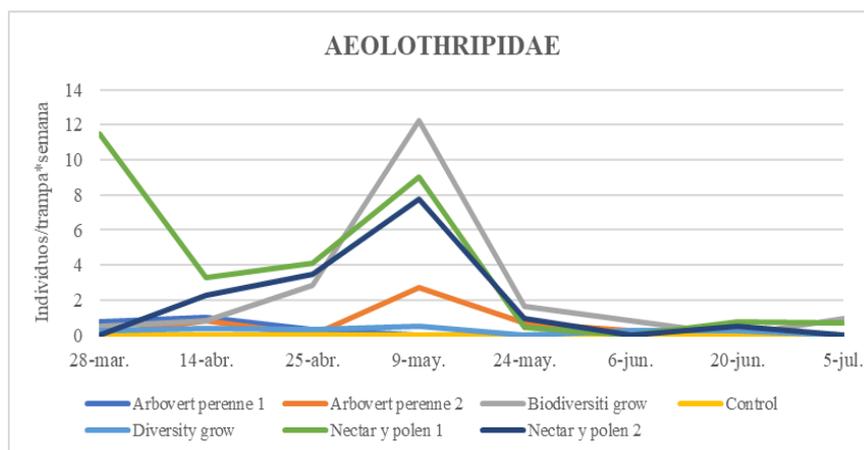


Figura 8: Promedio de artrópodos depredadores de la familia Aeolothripidae (Thysanoptera) capturados por trampa amarilla y semana, en cubiertas vegetales de una parcela de cítricos más un control, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023.

El restante 8,21% pertenece a la familia Vespoidea del orden Hymenoptera con un 3,04%, junto con la familia Coccinelidae del orden Coleoptera y Staphylinidae con un 3,14% y el orden Heteróptera con el 2,02%. No se encontraron diferencias significativas en las diferentes cubiertas respecto a las capturas totales de los coleópteros ($F=1,44$; $g.l.=6,103$; $p=0,2048$) e himenópteros depredadores ($F=1,05$; $g.l.=6$; $p \leq 0,3980$). Sin embargo, se encontraron diferencias en los heterópteros, presentando una mayor cantidad de estos artrópodos la cubierta NP1 con 0,49 individuos por trampa y semana en comparación con 0,22 DG, 0,21 AP2, 0,10 NP2, 0,05 BG, 0,03 AP1 y 0 del control ($F=3,37$; $g.l.=6,103$; $p=0,0045$).

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

Se ha estudiado la influencia que realizan las cubiertas vegetales de este estudio sobre la entomofauna presente. Para ello, se han realizado correlaciones entre los diversos parámetros indicadores del estado de la cubierta y la diversidad de la entomofauna. Estos parámetros que se midieron para evaluar las cubiertas fueron el % de cubierta, % de floración, número de especies presentes, número de especies en floración y la altura (cm), tratados ya en el apartado “1.1 Evolución y composición florística de las diversas cubiertas vegetales sembradas en Museros”.

Los resultados obtenidos de las diversas correlaciones muestran que no hay correlación entre los parámetros usados y la abundancia de enemigos naturales, tanto en depredadores como en parasitoides, ni para la presencia de artrópodos fitófagos ya que se han obtenido coeficientes de determinación (R^2) menores a 0,1.

Respecto a los artrópodos considerados por su nicho alimenticio como “otros” siendo principalmente colémbolos, hormigas y psocópteros, existe una correlación significativa entre sus niveles con la altura (cm) de la cubierta y el % de floración, de manera que a menor valor de estos parámetros se produce un aumento de estos artrópodos (R^2 ajustada= 47,36%) ($F=15,78$; $g.l.=2,33$; $p \leq 0,0001$).

Además, los miembros del orden Thysanoptera muestran una correlación con el número de especies en flor, de manera que al aumentar el número de especies florales se produce una mayor presencia de estos artrópodos ($F=16,98$; $g.l.=1,33$; $p=0,0002$) (R^2 ajustada= 31,97%), al igual que pasa con los trips depredadores de la familia Aeolothripidae (R^2 ajustada= 35,53%) ($F=18,31$; $g.l.=1,33$; $p\leq 0,0001$).

1.2 Influencia de la presencia de cubiertas vegetales en la zona de meseta del cultivo

1.2.1 Pulgones y sus parasitoides.

Las capturas de pulgones en trampas cromáticas en los diferentes tipos de manejo de cubierta muestran cómo hay una aparición significativamente superior de estos insectos desde el 29 abril hasta el 2 de mayo, junto con otro pico poblacional de pulgones en el último muestreo el 11 de julio ($g.l.=9,10$; $F=5,52$; $P=0,0067$). Aunque se pueda observar un mayor número de pulgones en la cubierta espontánea con herbicida en meseta con un promedio de 15,60 individuos por trampa y semana, en comparación con la cubierta espontánea sin herbicida presentando 4,71 individuos por trampa y semana, no son estadísticamente significativas ($F=0,96$; $g.l.=1,18$; $P=0,3393$).

La familia de himenópteros parasitoides Braconidae aparecen en mayor medida de forma prematura a la aparición de los pulgones, en la cubierta espontánea en comparación con la cubierta con herbicida en meseta, posteriormente su comportamiento fue similar a lo largo del tiempo en estos dos tipos de manejo, produciéndose dos picos poblacionales de estos parasitoides correspondiendo al 15 de mayo y al 14 de junio (**figura 9**). Con respecto al número promedio de braconidos por semana y trampa, la cubierta espontánea presentó 1,26 individuos por trampa y semana, mientras que con la aplicación de herbicida en meseta se obtuvieron 0,59 de individuos por trampa y semana, sin encontrarse diferencias ($F=1,76$; $g.l.=1,18$; $P=0,2013$).

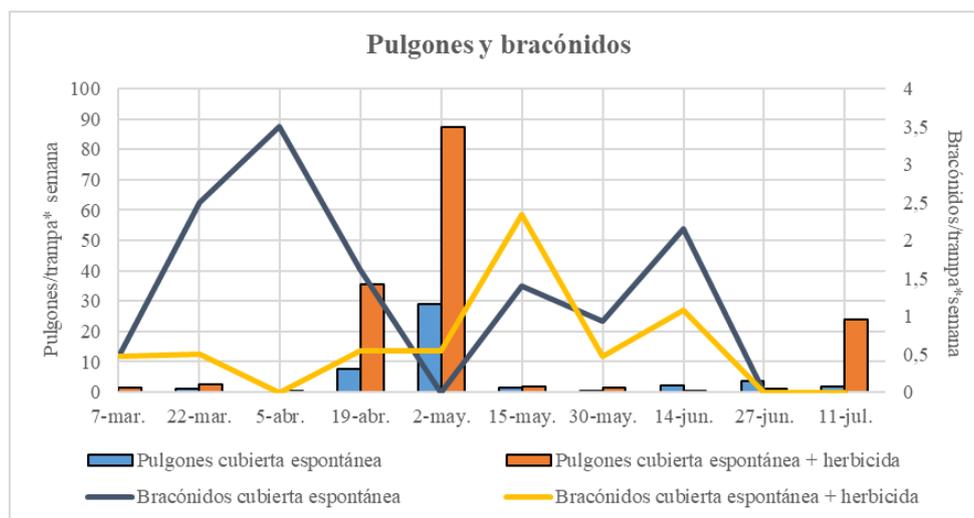


Figura 9: Promedio de pulgones y braconidos capturados por trampa amarilla y en una cubierta espontánea y en una cubierta espontánea con herbicida en meseta en una finca de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

1.2.2 *Delottococcus aberiae*.

La presencia de machos de *Delottococcus aberiae*, en las trampas cromáticas colocadas en los diferentes tipos de manejo muestran como la cantidad de machos capturados por trampa y semana a lo largo del tiempo se mantuvo estable en la cubierta espontánea, teniendo un promedio de 1,80 individuos, en contra parte en la cubierta en la que se había aplicado herbicida en la zona de meseta se obtuvieron 19,25 individuos por trampa y semana, en la cual se iban formando picos poblacionales de forma periódica, encontrándose diferencias significativas entre ambos tipos de manejo ($F= 6,94$; $g.l= 1,18$; $P= 0,0168$).

La presencia de *D.aberiae* en fruto se detectó de forma rápida pasando desde el 15 de mayo de un 0% de ocupación en ambos tipos de manejo, a un 30% en la cubierta espontánea y un 50% en la cubierta espontánea con herbicida el 30 de mayo, incrementando de forma significativamente rápida su presencia hasta el último muestreo realizado en julio (**figura 10**) ($F= 22,30$; $g.l= 1,18$; $P\leq 0,0001$). No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la abundancia de este pseudococcido en los frutos de los diferentes tipos de manejo de cubiertas, teniendo altos niveles de presencia en ambos ($F= 0,28$; $g.l= 1,18$; $P= 0,6025$).

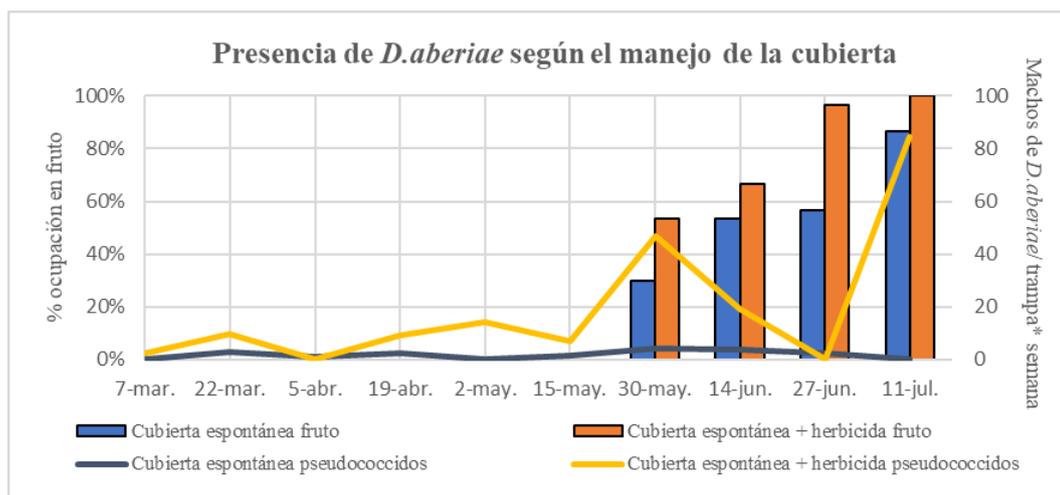


Figura 10: Promedio de machos de *D.aberiae* capturados por trampa amarilla y semana y % de ocupación en fruto en una cubierta espontánea y cubierta espontánea con herbicida en meseta, en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

1.2.3 Entomofauna.

La composición de la entomofauna en las dos formas de manejo de cubiertas es similar en cuanto a la cantidad de enemigos naturales ($F= 1,14$; $g.l= 1,18$; $P= 0,2991$) desglosándose en: parasitoides ($F= 3,32$; $g.l= 1,18$; $P= 0,0851$) y depredadores ($F= 0,03$; $g.l= 1,18$; $P= 0,8674$). Además, los artrópodos categorizados como “otros” por su alimentación (saprófita, etc.) no muestran diferencias en sus capturas en ambas cubiertas ($F= 1,00$; $g.l= 1,18$; $P= 0,3295$). La presencia de organismos fitófagos no difiere de forma significativa, aun siendo más abundante en la CE+H principalmente debida a las capturas de machos de *D.aberiae* y en menor medida de pulgones, mencionadas anteriormente. La composición de los distintos órdenes de fitófagos capturados en función de su abundancia es la dispuesta en la **tabla 8**.

Tabla 8: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a los diferentes órdenes de fitófagos por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una cubierta espontánea (CE) y en una cubierta espontánea (CE+H) con herbicida en meseta, en una finca de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Orden	CE (m ± ee)	CE + H (m ± ee)
Coleoptera	0,30 ± 0,15	0,10 ± 0,07
Diptera	3,64 ± 2,57	7,18 ± 3,46
Hemiptera	9,97 ± 2,82	37,23 ± 13,32
Thysanoptera	8,11 ± 2,29	10,90 ± 4,50
TOTAL	22,02 ± 7,83	55,41 ± 21,35

2. Ensayos de CB de incremento de enemigos naturales para el control de *D.aberiae*.

2.1 Evolución del nivel de *D.aberiae* en la zona de ensayo.

En el tratamiento de acetamiprid (ACE) desde el comienzo del ensayo el 2 de mayo hasta el día 30 de mayo se mantuvo el nivel de *D.aberiae* sobre niveles mínimos de ocupación en fruto, siendo a partir de esta fecha cuando comenzó a crecer de forma lineal hasta llegar a su máximo a principios de junio con un 93% de ocupación, además la suelta realizada de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant no mostró ningún efecto hasta el último muestreo realizado.

Respecto al tratamiento de 2 de aceite parafínico (2 AC) no se mostró ninguna variación en el crecimiento lineal de *D.aberiae*, llegando al igual que ACE a su máximo el 12 de julio con un 90% de ocupación, además la suelta de larvas de crisopas que se llevó a cabo no mostró tampoco ninguna variación en la población de esta plaga en estos niveles altos de presencia en fruto.

El tratamiento de nematodos + crisopas (N+C) parte de forma inicial como el tratamiento de aceite parafínico, por lo que la primera suelta crisopas y la liberación de nematodos no parece haber variado la población de *D.aberiae*. Además, se puede observar cómo tras las sueltas de larvas de *Chrysoperla carnea* varias semanas después se producen descensos en la ocupación de los frutos, principalmente en la primera suelta que presentaba bajos niveles de ocupación la cual fue realizada el 9 de mayo, actuando hasta el 30 de ese mismo mes y produciendo la siguiente suelta el 13 de junio en niveles altos de presencia de esta plaga descenso el 27 de junio. Respecto a su máximo nivel de población de *D.aberiae* fue el 12 de julio dónde se encontraba con un 93% de ocupación, aunque se obtuvo un nivel bajo de ocupación 50% al final del muestreo, además la suelta de *Cryptolaemus montrouzieri* no parece haber provocado ningún descenso en el siguiente muestreo.

Sobre la evolución de *D.aberiae* en fruto de manera comparativa entre los tres tratamientos no se han encontrado diferencias significativas sobre el promedio total de frutos ocupados, presentando el tratamiento de 2 AC un 56% de ocupación, ACE un 47% y N+C un 56%, acercándose las estrategias empleadas en el ensayo al control químico convencional (g.l= 2; F= 0,57; P 0,5777). Como se puede observar en la **figura 11** independientemente del tratamiento hay un crecimiento de la población de *D.aberiae* desde el primer muestreo realizado el 2 de mayo se mantuvo esta plaga sobre niveles relativamente bajos hasta el 25 de julio siendo en los meses de verano (junio y julio), donde se encontraban los niveles más altos de ocupación en fruto de forma significativa (g.l= 6; F= 10,67; P= 0,0003).

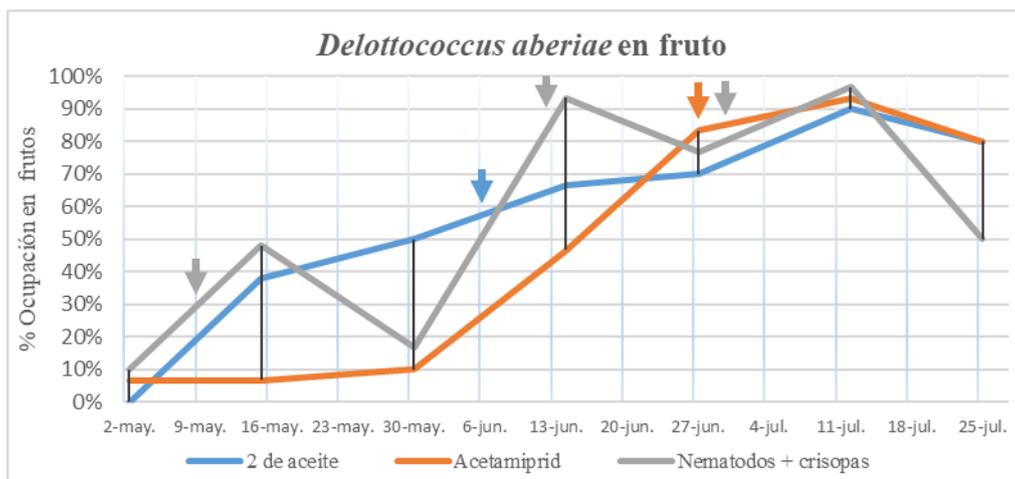


Figura 11: Presencia de *D. aberiae* en fruto en los distintos tratamientos realizados (acetamiprid, nematodos + crisopas y 2 de aceite parafínico) en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Sueltas realizadas en los diferentes tratamientos marcadas con flechas de su misma coloración.

2.2 Abundancia y diversidad de artrópodos.

En el conjunto total de tres tratamientos realizados, se han identificado 4.300 artrópodos de la clase Insecta y Arachnida, perteneciendo la gran mayoría de estos a la primera.

Del total de los órdenes estudiados en este ensayo los más abundantes fueron los Diptera, seguidos de Hymenoptera, Hemiptera y Thysanoptera representando entre los cuatros ordenes el 92,88% del total de insectos identificados; mientras que Coleoptera, Psocoptera, Araneae, Neuroptera y Acari representan en conjunto solo un 7,12 % de las capturas totales. La **tabla 11 del Anexo 1** realiza un resumen la abundancia y diversidad de artrópodos encontrada.

En primer lugar, por abundancia se encuentra el orden Diptera, donde se identificaron 1.715 individuos, componiendo el 24,26% del total de artrópodos capturados. En segundo lugar, el orden Hymenoptera presenta 1.043 individuos, siendo el 24,26% de las capturas. El tercer lugar, por abundancia en las parcela fueron los hemípteros, con 845 individuos, es decir el 19,65% del total de capturas. El orden Thysanoptera representa el cuarto puesto, ya que se encuentra con 391 individuos, siendo el 9,09% de los artrópodos totales capturados. Por último, los órdenes Coleoptera con 127, individuos, Psocoptera con 118 individuos, Araneae con 38 individuos, Neuroptera con 18 individuos y Acari con 5 individuos componen el 2,95%, 2,74%, 0,88%, 0,42% y 0,12% respectivamente, del total de los insectos identificados en el ensayo.

Con respecto al número total de los artrópodos capturados en este ensayo se pueden categorizar las cubiertas en tres grupos homogéneos, el tratamiento de ACE mostró significativamente menos capturas que el 2 AC y esta última menos artrópodos que N+C ($F=3,76$; $g.l.=2,15$ $p=0,0475$).

2.2.1 Descripción de los grupos de artrópodos más comunes.

La gran mayoría de los artrópodos identificados en las cubiertas fueron de la clase Insecta. Mientras que en menor cantidad se encontraron individuos dentro de la clase Arachnida; del orden Araneae con el 0,88% y en menor cantidad del orden Acari con un 0,12% del total capturado.

Se procederá a discutir los datos obtenidos de las capturas por trampa cromática con respecto a los órdenes de insectos más abundantes mencionados en el apartado anterior.

• DIPTERA

Este orden fue el más abundante en términos de capturas totales de artrópodos tanto en el ACE como en N+C, exceptuando al tratamiento de 2 AC donde es superado por el orden Hymenoptera. La mayor parte de las especies capturadas pertenecieron a la especie *Ceratitis capitata* Wiedemann (81,75%) y Ceditomidae (16,56%). El restante 1,69% de los dípteros es compuesto por la especie *Thaumatomyia notata* Meigen (1,11%), el género *Platipalpus* (0,47%) y la familia Chironomidae (0,12%). Se han encontrado diferencias significativas en la abundancia de *Ceratitis capitata* en los diferentes tratamientos, encontrándose una menor cantidad en el 2 AC con 11,58 individuos por trampa y semana en comparación con ACE y N+C, presentando 38,25 y 67,00 capturas respectivamente ($F=10,13$; $g.l.=2,15$ $p=0,0016$).

• HYMENOPTERA

Este orden es el segundo más abundante por capturas totales en las trampas, siendo el primero en 2 AC, segundo en ACE y tercero en N+C. Este grupo presenta un papel de gran importancia por su capacidad parasítica distribuidas en una gran cantidad de familias y superfamilias. No se han hallado diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y las capturas de este orden ($F=2,13$ $g.l.=2,15$; $p=0,1535$).

La abundancia y diversidad de las diferentes superfamilias Chalcidoidea, Platygastroidea, Ceraphronoidea e Ichneumonoidea a las que pertenece este orden serán abordadas en la sección 2.2.3“Abundancia y diversidad de parasitoides”, debido a su carácter parasitoide o hiperparasitoide. Mientras que las superfamilias Chrysidoidea, Cynipoidea, Vespoidea y “otras” que tienen un carácter depredador o parasitoide presentan tan solo el 2,88 % de las capturas totales. Además, dentro de la superfamilia Vespoidea cabe destacar a la familia Formicidae con 32,83 2 AC, 7,91 ACE y 4,58 N+C hormigas por trampa y semana, sin haber diferencias significativas entre ellas ($F=1,42$ $g.l.=2,15$; $p=0,2720$) (**tabla 9**),

Tabla 9: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes superfamilias del orden Hymenoptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Superfamilia	2 AC (m ± ee)	ACE (m ± ee)	N+C (m ± ee)
Chalcidoidea	11,50 ± 1,75	7,08 ± 1,21	10,25 ± 2,85
Platygastroidea	2,33 ± 0,36	3,31 ± 0,48	2,08 ± 0,69
Ceraphronoidea	0,57 ± 0,39	0,83 ± 0,49	0,67 ± 0,50
Ichneumonoidea	0,50 ± 0,18	0,58 ± 0,30	0,50 ± 0,26
Chrysidoidea	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Cynipoidea	0,08 ± 0,08	0,08 ± 0,08	0,17 ± 0,11
Vespoidea: Formicidae	32,83 ± 23,30	7,92 ± 3,70	4,58 ± 2,03
Otros Vespoidea	0,25 ± 0,25	0,08 ± 0,08	0,00 ± 0,00
Otros himenópteros	0,42 ± 0,24	0,50 ± 0,18	0,83 ± 0,17
TOTAL	48,48 ± 26,55	20,38 ± 6,52	19,03 ± 3,76

- **HEMIPTERA**

Este orden fue el tercero más abundante en términos de capturas, situándose en segundo lugar en 2 AC. La cantidad de hemípteros capturados por semana y trampa fue significativamente mayor tanto en N+C y 2 AC con 36,67 y 24,17 respectivamente, que en el tratamiento de ACE con 9,59 capturas ($F=8,51$; $g.l.=2,15$; $p=0,0034$) (**tabla 11**).

Respecto a la abundancia de este orden clasificados a nivel de suborden, alrededor del 51,27% pertenece al suborden Sternorrhyncha; que incluye a las diferentes familias Aleyrodidae (moscas blancas) 51,54%, Aphididae (pulgones) 20,80%. Coccoidea 26,24% y Psylloidea 1,42% (**tabla 12**). Se hallaron significativamente un mayor número de individuos de la familia Aleyrodidae en N+C con 9,08 capturas por trampa y semana, tras esta de forma intermedia 2 AC con 6,09 y en menor medida en ACE con 3,00 ($F=4,40$; $g.l.=2,15$; $p=0,0314$).

Por otro lado, el 48,73% de los hemípteros pertenecieron al suborden Auchenorrhyncha siendo de gran importancia por contener a familias de fitófagos como Cercopidae con un 56,21% de las capturas totales y Cicadoidea con el 74,50%, además dentro de esta última familia se lograron identificar como *Empoasca spp.* al 6,72% de los individuos. Se han encontrado de forma significativa una mayor cantidad de individuos de este suborden en N+C con 23,42, 2 AC con 7,67 luego y en menor cantidad en ACE con 2,42 ($F=21,11$; $g.l.=2,15$; $p=0,0001$).

El restante 2,42 % restante corresponde a los heterópteros conformados por los anthocóridos, míridos y ligeidos, sin haber diferencias entre las capturas por semana y trampa de este suborden y los tratamientos ($F=1,99$; $g.l.=2,15$; $p=0,1711$).

Tabla 10: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al orden Hemiptera por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Hemiptera	2 AC (m ± ee)	ACE (m ± ee)	N+C (m ± ee)
Sternorrhyncha.	15,50 ± 5,47	6,67 ± 2,95	13,07 ± 2,87
Auchenorrhyncha.	7,67 ± 1,28	2,42 ± 0,57	23,42 ± 5,20
Heteroptera	1,00 ± 0,39	0,50 ± 0,32	0,17 ± 0,17
TOTAL	24,17 ± 7,14	9,59 ± 3,84	36,67 ± 8,24

Tabla 11: Promedio de los individuos capturados pertenecientes al suborden Sternorrhyncha por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

Taxón	2 AC (m ± ee)	ACE (m ± ee)	N+C (m ± ee)
Aleyrodidae.	6,09 ± 1,07	3,00 ± 1,40	9,08 ± 1,80
Aphididae	2,91 ± 0,93	1,59 ± 0,70	2,83 ± 0,69
Coccoidea	6,33 ± 2,95	1,75 ± 0,60	1,16 ± 0,38
Psyllidae.	0,17 ± 0,11	0,33 ± 0,25	0,00 ± 0,00
TOTAL	15,50 ± 5,47	6,67 ± 2,95	13,07 ± 2,87

• THYSANOPTERA

Este orden es el cuarto más abundante respecto al total obtenido en este ensayo, presentando el tercer lugar en 2 AC y el cuarto en ACE y N+C. No se ha encontrado de forma significativa diferencias en los thysanopteros capturados, aunque hay una mayor presencia con 18,17 en 2 AC comparado con 9,42 ACE y 5,00 N+C capturas por trampa y semana ($F=2,70$; $g.l.=2,15$; $p=0,0997$).

• OTROS ÓRDENES

Los órdenes Coleoptera, Psocoptera Neuroptera, Araneae y Acari son categorizados como “otros órdenes” debido a su bajo contenido en individuos ya que solo representan en su conjunto al 7,12% de las capturas totales.

2.2.2 Abundancia y diversidad de artrópodos en función del nicho alimenticio.

Si se realiza el estudio de la distribución de los insectos capturados en función de su nicho alimenticio, se observa que la mayor parte de estos tienen un hábito fitófago, correspondiendo al 62,51 %, mientras los enemigos naturales (depredadores + parasitoides) se encuentran en menor abundancia con un 21,94% de las capturas totales, siendo los insectos restantes los organismos categorizados como “otros tipos de alimentación” con un 15,55% (saprófagos, etc.) principalmente del orden Psocoptera.

Para el conjunto de organismos fitófagos encontrados en los diferentes tratamientos muestra un mayor número en N+C con 108,75 individuos, principalmente cicadélidos , que en ACE y 2 AC con 60,00 e 53,00 insectos por trampa y semana respectivamente ($F=6,73$; $g.l.=2,15$ $p=0,0082$).

Para los enemigos naturales (10,31% depredadores + 11,63% parasitoides) no se encontraron diferencias significativas entre los tres tratamientos realizados ($F=3,24$; $g.l.=2,15$; $p=0,0679$). Dentro de estos enemigos naturales, tanto la presencia de depredadores ($F=3,55$; $g.l.=2,15$; $p=0,0547$), como de organismos parasitoides ($F=0,80$; $g.l.=2,15$; $p=0,4679$) no mostraron diferencias significativas (**figura 12**).

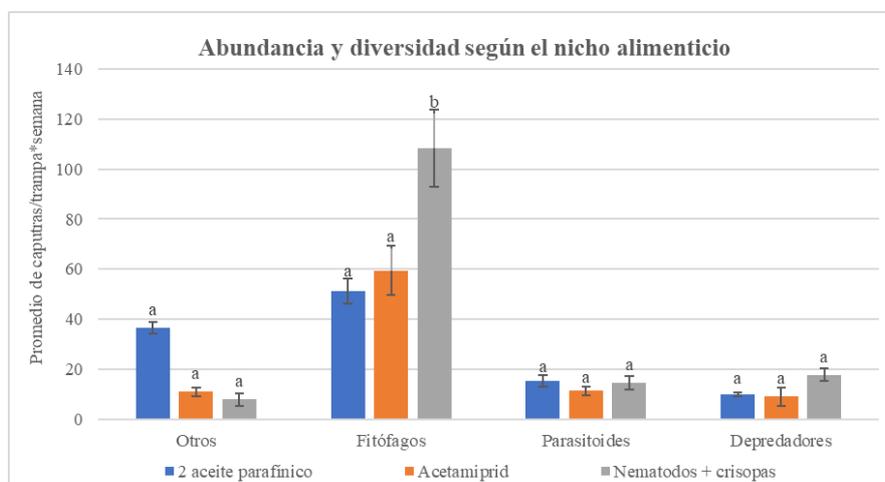


Figura 12: Promedio de los individuos capturados por trampa amarilla y semana, clasificados por su nicho alimenticio, en diferentes tratamientos de una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

2.2.3 Abundancia y diversidad de parasitoides.

Conforme las diferentes abundancias de las superfamilias de himenópteros parasitoides mostradas en la **tabla 9**, se puede observar cómo en general las tres superfamilias más abundantes fueron la Chalcidoidea (33,17%) , la Platygastroidea (7,57%), Ceraphronoidea (2,40%) y la Ichneumonoidea (1,82%) y conformando entre las cuatro al 44,97% de los himenópteros encontrados.

De los himenópteros pertenecientes a la primera superfamilia más numerosa la Chalcidoidea, no se han encontrado diferencias entre las capturas y los diferentes tratamientos ($F=1,9$; $g.l.=2,15$; $p=0,2469$). Dentro de los calcidoideos, las diferentes familias encontradas ordenadas por su abundancia fueron Encyrtidae (51,66%), Eulophidae (22,38%), Aphelinidae (9,39%), Mymaridae (4,97%), otros Chalcidoideos (4,42%), Trichogrammatidae, (3,87%) y Pteromalidae (3,31%), variando su composición en función del tratamiento estudiado (**Tabla 12**).

Tabla 12: Promedio de los individuos capturados pertenecientes a las diferentes familias de la superfamilia Chalcidoidea (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023

Familia	2 AC (m ± ee)	ACE (m ± ee)	N+C (m ± ee)
Encyrtidae	6,67 ± 1,14	4,17 ± 1,07	4,75 ± 0,57
Aphelinidae	0,67 ± 0,28	0,33 ± 0,17	1,83 ± 0,59
Eulophidae	2,42 ± 0,54	1,33 ± 0,40	3,00 ± 2,20
Pteromalidae	0,42 ± 0,24	0,25 ± 0,17	0,33 ± 0,17
Mymaridae	0,67 ± 0,21	0,67 ± 0,31	0,17 ± 0,11
Trichogrammatidae	0,67 ± 0,21	0,33 ± 0,25	0,17 ± 0,11
Otros Chalcidoidea	0,67 ± 0,28	0,50 ± 0,26	0,17 ± 0,11
TOTAL	12,19 ± 2,9	7,58 ± 2,63	10,42 ± 3,86

Para las diferentes familias de parasitoides Encyrtidae ($F=1,85$; $g.l.=2,15$; $p= 0,1908$) Eulophidae ($F=0,58$; $g.l.=2,15$; $p= 0,5746$), Mymaridae ($F=1,67$; $g.l.=2,15$; $p= 0,2230$) y Trichogrammatidae ($F=1,67$; $g.l.=2,15$; $p= 0,2220$), Pteromalidae ($F=0,18$; $g.l.=2,15$; $p= 0,8347$) y otros Chalcidoideos ($F=1,25$; $g.l.=2,15$; $p= 0,3147$), se encontraron diferencias significativas en la familia Aphelinidae ($F=3,74$; $g.l.=2,15$; $p= 0,0481$), por ello se va a realizar un desglose de las diferentes especies capturadas perteneciente a esta familia de himenópteros (**figura 13**).

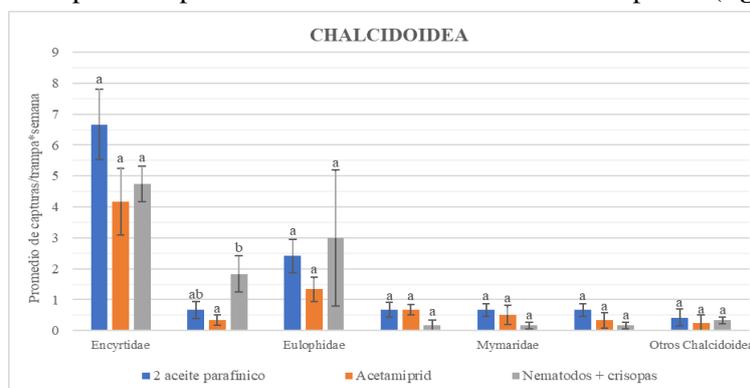


Figura 13: Promedio de los calcidoideos capturados por trampa amarilla y semana, en diferentes tratamientos en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La tercera familia de parasitoides más abundante fue la Aphelinidae, compuesta por *Cales noacki* 52,94%, *Aphytis melinus* 17,65%, el género *Aphelinus* 14,71%, “otros afelínidos” no identificados 8,82% y *Encarsia pernicioso* 5,88%. *Cales noacki* aparece en mayor abundancia en N+C con 1,25 individuos por trampa y semana, que en los tratamientos de ACE y 2 AC con 0,17 y 0,08 individuos respectivamente, pudiéndose relacionar esto con los altos niveles comentados anteriormente de moscas blancas (Aleyrodidae) en N+C ($F=6,72$; g.l.=2,15; $p=0,0083$). Para el resto de los parasitoides no se encontraron diferencias significativas; *Aphytis melinus* ($F=0,68$; g.l.=2,15; $p=0,0527$), el género *Aphelinus* ($F=0,14$; g.l.=2,15; $p=0,8673$), “otros afelínidos” ($F=1,15$; g.l.=2,15; $p=0,3419$) y *Encarsia pernicioso* ($F=1,00$; g.l.=2,15; $p=0,3911$) (**tabla 13**)

Tabla 13: Promedio de Aphelinidae (Hymenoptera) por trampa amarilla y semana, expresado como la media (m) y su error estándar correspondiente (ee). Muestreos realizados en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023

Especie	2 AC (m ± ee)	ACE (m ± ee)	N+C (m ± ee)
<i>Aphelinus spp.</i>	0,17 ± 0,11	0,08 ± 0,05	0,77 ± 0,32
<i>Aphytis melinus</i>	0,17 ± 0,11	0,08 ± 0,08	0,25 ± 0,11
<i>Encarsia pernicioso</i>	0,17 ± 0,17	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
<i>Cales noacki</i>	0,08 ± 0,08	0,17 ± 0,11	1,25 ± 0,75
Otros afelínidos	0,08 ± 0,08	0,00 ± 0,00	0,17 ± 0,11
TOTAL	0,67 ± 0,49	0,33 ± 0,24	2,44 ± 1,29

La segunda de las superfamilias más importante en términos de abundancia fue la Platygastroidea, la cual se encuentra compuesta por la familia Platygastriidae y la Scelionidae, perteneciendo la mayor parte de las capturas a esta última familia con un 86,08%, sin hallarse diferencias entre esta última familia y las distintas cubiertas ($F=0,09$; g.l.=2,15; $p=0,9179$).

En cuarto lugar, se encuentra la superfamilia Ceraphronoidea compuesta por dos familias la Ceraphronidae y la Megaspilidae componiendo un 92,00% y 8,00% del total de las capturas de su superfamilia respectivamente. No se hallaron diferencias significativas entre las diferentes cubiertas respecto a la familia Ceraphronidae ($F=0,24$; g.l.=2,15; $p=0,7883$) y la Megaspilidae ($F=1,00$; g.l.=2,15; $p=0,3911$)

En cuarto lugar, la superfamilia más abundante fue la Ichneumonoidea, desglosándose en la familia Braconidae con un 63,18% de las capturas totales, mientras que el restante 36,84% fueron pertenecientes a la familia Ichneumonidae. Sin tener diferencias significativas en esta superfamilia de parasitoides y las distintas cubiertas ($F=0,04$; g.l.=2,15; $p=0,9647$).

2.2.4 Abundancia y diversidad de depredadores

Los taxones de depredadores más destacados fueron la familia Aeolothripidae perteneciente al orden Thysanoptera, Himenópteros de la familia Vespoidea, dípteros de la familia Hybotidae y Cecidomyiidae, coleópteros de la familia Coccinellidae y Staphylinidae, Hemípteros del suborden Heteróptera y neurópteros la familia Chrysopidae, Hemerobiidae y Conyopterygidae (**figura 14**).

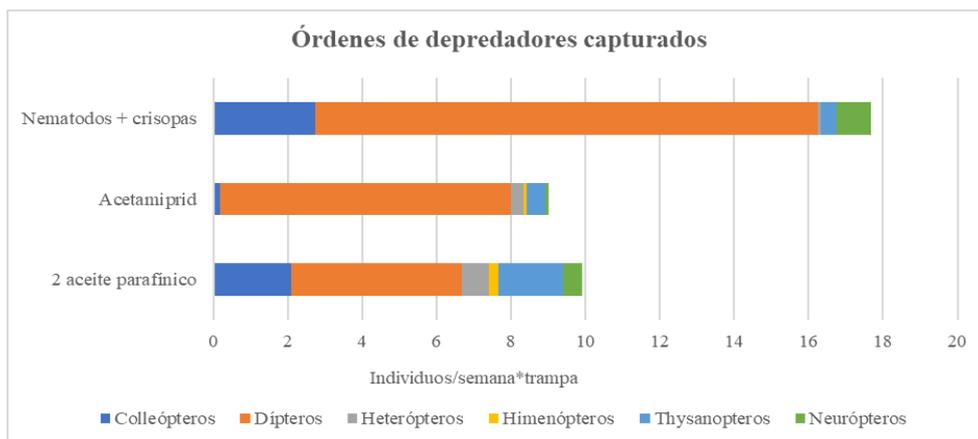


Figura 14: Promedio de órdenes de artrópodos depredadores capturados por trampa amarilla y semana, en diferentes tratamientos de una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023.

El primer orden de depredadores más abundante es el Diptera con 8,64 individuos por trampa y semana, perteneciendo estos a la mayoría de los artrópodos depredadores del ensayo 70,84%, conformado casi por completo por la familia Cecidomyiidae 91,32% ($F=3,09$; $g.l.=2,15$ $p=0,0754$) y en menor medida el género *Platypalpus* 2,57% (familia Hybotidae) ($F=3,07$; $g.l.=2,15$ $p=0,0762$) y familia Chloropidae 6,11% ($F=1,41$; $g.l.=2,15$ $p=0,2748$), sin encontrarse diferencias significativas.

Los Coleópteros representando al 13,67% de los artrópodos depredadores se encuentran en segundo lugar, perteneciendo el 96,67% de estos a la familia Coccinellidae y el 3,33% restante a la familia Staphylinidae. Habiendo una mayor abundancia y diversidad de coccinélidos depredadores en N+C y 2 AC con 2,75 y 2 individuos por trampa y semana, que en ACE con 0,08 capturas ($F=5,22$; $g.l.=2,15$ $p=0,0190$).

Un 8,18% de los Thysanopteros capturados pertenecían a la familia Aeolothripidae conformando además el 7,28% de los depredadores, apareciendo de forma significativa un mayor número de estos insectos por semana y trampa en el tratamiento de 2 AC con 1,75 individuos que en ACE y N+C con 0,5 y 0,42 respectivamente ($F=6,13$; $g.l.=6,103$; $p=0,0001$).

El restante 8,20% pertenece al orden Neuróptera 4,10%, junto al orden Heteroptera con el 3,19% y a la familia Vespoidea del orden Hymenoptera con un 0,91%. No se encontraron diferencias significativas en las diferentes cubiertas respecto a las capturas totales de los himenópteros depredadores ($F=0,70$; $g.l.=2,15$; $p=0,5121$) y en las diferentes familias de neurópteros; hemeróbidos ($F=1$; $g.l.=2,15$; $p=0,3911$) y coniopterígidios ($F=1$; $g.l.=2,15$; $p=0,3911$), pero sí para los y crisópidos, presentando una mayor abundancia N+C ($F=5,98$; $g.l.=2,15$; $p=0,0123$). Los coleópteros principalmente de la familia Coccinellidae (*Rodolia cardinalis* Muslant y *Propylea quatuordecimpunctata* Linnaeus), se mostraron en mayor medida en 2 AC y N+C mientras que en ACE su presencia no llegó al individuo por trampa y semana ($F=1,73$; $g.l.=2,15$; $p=0,2116$).

DISCUSIÓN

Todas las cubiertas degeneraron de forma rápida debido a la falta hídrica y las elevadas temperaturas de este año 2023, estos dos factores pueden provocar alteraciones graves en el desarrollo de normal de las plantas (Walck et al., 2011; Gray & Brady, 2016). La cubierta Arbovert perenne 1 formada por gramíneas y leguminosas, presentó el mayor % cubierta, altura y % emergencia, siendo característica de estas asociaciones de especies producir altas cantidades de biomasa junto a la incorporación de nitrógeno al suelo (Ramírez-García et al., 2012). Aunque en términos generales Biodiversity grow/ Diversity grow presentó el mejor equilibrio en el conjunto de parámetros estando en ambas parcelas con distinto tipo de suelo. La falta de agua y altas temperaturas son una fuerza selectiva en las especies vegetales presentes en los ecosistemas (Jump & Peñuelas, 2005).

Los órdenes de artrópodos según su número de capturas en las cubiertas fueron Hemiptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Psocoptera y Diptera; en menor medida Araneae, Neuroptera y Coleoptera, con una composición similar encontrada en varios ensayos de cítricos valencianos ecológicos, pero con una abundancia bastante menor de capturas (Vercher et al., 2008; Ramírez, 2019), tal vez debido a que solo se siguió durante 5 meses. O tal vez debido a que las cubiertas eran recién implantadas y se dio poco tiempo para que aumentarán las poblaciones de artrópodos. O tal vez porque la parcela es de manejo convencional, y se sabe que el manejo químico provoca graves efectos de toxicidad sobre los enemigos naturales, reduciendo así tanto su abundancia como diversidad en el agroecosistema (García-Marí & Jaques, 2001; Sorribas et al., 2016).

Los principales fitófagos fueron los thysanopteros y hemípteros, presentando una mayor cantidad de thysanopteros las cubiertas vegetales, que el control y la cubierta Arbovert perenne 1, teniendo este orden una mayor presencia en las cubiertas con especies florales, al igual que en los estudios de Mound, 2005 . Los hemípteros más abundantes fueron los pulgones en Diversity grow, aunque se debería hacer una identificación a nivel de especie, debido a la presencia de pulgones propios de especies vegetales de las cubiertas (estenófagos) y sin capacidad de afectar a este cultivo (Jaques & Urbaneja, 2008; Gómez-Marco et al., 2013). En el control abundaron en gran medida las moscas blancas, siendo estas especies una de las plagas más importantes de los cítricos, estas los debilitan al alimentarse y reducen la fotosíntesis al generar melaza propiciando la aparición de negrilla, en este grupo destacan las especies *Aleurothrixus floccosus* Maskell y *Dialeurodes citri* Ashmead (Soto et al., 2001).

Estudios previos ya indican que las cubiertas vegetales favorecen la obtención de recursos, huéspedes y refugio a los enemigos naturales (Comelles & Marí, 1997; Vercher et al., 2008; Monzó, 2021). Dentro de los himenópteros calcidoideos cabe destacar por su abundancia y diversidad los afelínidos y encírtidos, siendo la primera y segunda familia de himenópteros parasitoides más abundantes en capturas con trampa amarilla de la Comunidad Valenciana (García-Marí, 2012). Los encírtidos más abundantes pertenecen a las especies *Metaphycus*

helvovus y *Metaphycus flavus* parasitoides de diferentes especies de cóccidos, que no fueron plaga en el cultivo (García-Marí, 2012), estando predominantemente en las cubiertas Arboverts 1 y 2, Diversity grow y en control. Se hallaron además niveles muy elevados miembros del género *Aphelinus* en Arbovert perenne 1, siendo estos himenópteros parasitoides de pulgones (García-Marí, 2012), presentes frecuentemente en cítricos, pero con poca bibliografía sobre ellos, contando con un número elevado de especies crípticas (Shirley et al., 2017). Dentro de la familia Aphelinidae las cubiertas Arbovert perenne 1 y Diversity grow tuvieron una mayor abundancia de *Aphytis melinus* parasitoide de *Aonidiella aurantii* Maskell. Mientras que en Diversity grow y el control presentaron mayores niveles de dos afelínidos *Encarsia perniciosi* parasitoide de *Aonidiella aurantii* y *cales noacki* parasitoide de *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Soto et al., 2001; García-Marí, 2012), mientras que el control presentaba mayor número de hemípteros principalmente moscas blancas, además la presencia de melaza pudo haber atraído a determinados parasitoides, debido a la preferencia de algunas especies por esta, junto a que los enemigos naturales realizan una búsqueda exhaustiva para encontrar sus huéspedes debido al rango estrecho de especies que normalmente parasitan (Araiza & Salazar, 2003; Lenaerts et al., 2016), lo que explica la alta abundancia de algunos grupos de parasitoides en el control.

Los artrópodos depredadores mayoritarios capturado en las cubiertas fueron los neurópteros de las familias Chrysopidae y Conyopterygidae, grupos muy abundantes en cítricos, teniendo un carácter depredador generalista y voraz, principalmente en estadio larvario (García-Marí, 2012; Sajjad et al., 2021). Los dípteros del género *Platypalpus* son depredadores tanto en estado adulto como larva, apareciendo generalmente en altas densidades y con una alimentación basada en pequeños artrópodos como otros dípteros (Rodríguez et al., 2005). Resalta en menor medida la abundancia de heterópteros depredadores en la cubierta floral néctar y polen 1, estos insectos aparecen mayormente asociados a especies vegetales con buen desarrollo vegetativo y larga duración de floración, alimentándose del néctar de especies como *Lobularia marítima* (Denis, 2021), la cual pertenece a la composición de esta cubierta.

El orden Thysanoptera y la familia de trips de depredadores facultativos Aeolothripidae, aumentaron en abundancia con las especies florales en cubierta, estando estos artrópodos asociados principalmente a las plantas en flor (Mound, 2005; Denis, 2021), además las especies de la familia Aeolothripidae incrementan su población con la duración de la floración y la cantidad de polen de la cual se alimentan (Chellemi et al., 1994; Trdan et al., 2005).

En los ensayos de manejo de cubiertas de CB conservativo, la presencia de cobertura vegetal en la meseta propició una mayor llegada prematura de braconidos antes del pico de pulgones. Estos resultados se confirman en estudios previos, indican que las gramíneas que se encuentran en las coberturas de los cítricos favorecen la presencia de pulgones estenófagos, que no afecta al cultivo, favoreciendo la presencia de sus parasitoides antes del establecimiento de los

pulgones dañinos (Comelles & Marí, 1997; González et al., 2004; Gómez-Marco et al., 2013). Otros estudios han demostrado que en suelos sin vegetación se ha producido una mayor incidencia de esta plaga (Paz & Nájera, 2022).

Un manejo de la cobertura con aplicación de herbicida en meseta propició el aumento de la abundancia de fitófagos, en este caso capturas de machos de *D. aberiae* y en menor medida de pulgones. Las coberturas vegetales potencian la obtención de recursos, huéspedes o presas alternativas, además de refugio, atrayendo y manteniendo a los enemigos naturales (depredadores + parasitoides) (Comelles & Marí, 1997; Vercher et al., 2008; Monzó, 2021). Especies de pseudococidos como *Planococcus citri* Risso realizan parte de su ciclo en el suelo (Babin, 2018; Vercher, 2022), por lo que en otros estudios se ha propuesto que la presencia de microartrópodos como ácaros depredadores del suelo, son potenciales agentes de control de pseudococidos como *D. aberiae*, por lo que no se debe descartar los efectos de las cubiertas vegetales en los cultivos como potenciadores del CB (Pérez-Rodríguez et al., 2018; Vercher, 2022). La presencia de hembras de esta plaga en fruto fue similar, debido al carácter explosivo de sus poblaciones en esta parcela y su difícil control (Bataller et al., 2023). Lo que ningún estudio previo había demostrado, es que solo la presencia de cubierta vegetal debajo del árbol, mejora significativamente el control de pulgones y de capturas de *D. aberiae*.

La presencia de enemigos naturales no fue afectada de forma significativa en este ensayo, aunque se ha comprobado que los tratamientos fitosanitarios generan importantes descensos en las poblaciones de enemigos naturales junto a los organismos plaga objetivo (García-Marí & Jaques, 2001; Gillespie et al., 2016), encontrándose en el ensayo mayores niveles del afelínido *Cales noacki* y tratamiento de nematodos + crisopas, asociado también a un mayor presencia de su huésped *Aleurothrixus floccosus*, llegando a alcanzar elevados niveles de parasitismo, que pueden ejercer incluso el 100% (Soto et al., 2001; García-Marí, 2012).

Los principales artrópodos depredadores pertenecieron a los dípteros de la familia Cecidomyiidae, coleópteros coccinélidos y thysanopteros Aeolothripidae. Siendo los Cecidomyiidae una familia muy poco estudiada en España, caracterizada por presentar especies herbívoras formadores de agallas y en menor medida fungívoras y otras de especial interés para el CB por su carácter depredador (Sánchez, 2016; Boulanger et al., 2019). Las larvas de los Cecidomyiidae depredadores tienen una alimentación que varía en función de la especie (cochinillas, pulgones, ácaros, etc.), destacando *Aphidoletes aphidimiza* (Rondani), ya que se cita como uno de los principales depredadores de pulgones. Asimismo esta familia tiene una alta sensibilidad hacia el uso de los plaguicidas (García-Marí, 2012; Bouvet et al., 2021), lo que se podría correlacionar con el ensayo realizado en Museros de cubiertas vegetales, donde fue una familia apenas capturada estando la parcela con un control químico exhaustivo, mientras que en Pedralba componen a los principales artrópodos depredadores. Además, teniendo en cuenta la

mayor abundancia de coccinélidos en el aceite parafínico y nematodos + crisopas, junto su baja presencia en el tratamiento de acetamiprid se ha observado que el uso los insecticida sistémicos de clase neonicotinoide, pueden afectar a los parasitoides o depredadores que se alimentan del polen o néctar de las especies vegetales, melazas producidas por hemípteros o de las propias presas, que portan en su interior la materia activa (Cloyd & Bethke, 2011; Calvo et al., 2022), lo que explica la menor cantidad de coccinélidos.

CONCLUSIONES

1. En el ensayo de Museros, las cubiertas vegetales que mejor se han adaptado a las condiciones de sequía y elevadas temperaturas de este año, han sido Diversity grow/Biodiversity grow (mejor equilibrio en todos los parámetros medidos) y en segundo lugar Arbovert perenne 1 (% cobertura, % de emergencia y altura).
2. No se ha podido correlacionar de forma significativa una mayor abundancia de enemigos naturales con un mayor % floración, % de cobertura, altura y número de especies en cubierta o en flor. Hay que tener en cuenta de que el ensayo se ha realizado al poco de la implantación de las cubiertas vegetales (6 meses, de otoño e invierno). Aun así, las cubiertas Arbovert perenne 1 y Diversity grow (con mejor comportamiento agronómico del ensayo) presentaron mayor abundancia y diversidad de parasitoides afelínidos y encírtidos.
3. En el ensayo de Pedralba se demuestra que el manejo de las cubiertas vegetales influye en la abundancia de ciertas plagas. En la zona con cubierta en la meseta hay menos capturas de *D.aberiae* (machos) y de pulgones. Además, se correlaciona esto último con una mayor presencia de sus parasitoides (braconídeos) en las etapas tempranas de aparición de la plaga, lo que justificaría esta menor abundancia.
4. La menor presencia de *D.aberiae* en cubiertas en la meseta podría estar relacionada con que estos puedan pasar parte de su ciclo en el suelo, como se ha demostrado que pasa con otros pseudococcidos. Es la primera vez que un estudio en cítrico demuestra que solo la presencia de cubierta vegetal debajo del árbol mejora el control de pulgones y de capturas de *D. aberiae*. Deben hacerse más ensayos para ver si se confirman estos resultados, lo que podrá llevar a un replanteamiento de la gestión de cubiertas vegetales en cítricos mediterráneos.
5. En el ensayo de sueltas aumentativas de enemigos naturales para el control *D.aberiae* mostraron que las sueltas de crisopas reducen puntualmente las poblaciones, y se alcanzan niveles finales incluso menores que en la tesis de plaguicida químico. Este es solo un ensayo preliminar. Será interesante seguir realizando ensayos con sueltas más periódicas y ajustando las dosis. Además, el empleo de acetamiprid ha disminuido significativamente las poblaciones de coccinélidos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALOMAR, Ò., & ALBAJES, R.** (2005). Control Biológico de Plagas: Biodiversidad Funcional y Gestión del Agroecosistema. *Biojournal*, 1: 1-10. <https://recercat.cat/handle/2072/4643>
- ÁLVAREZ, H.** (2020). Transición justa y lucha contra el cambio climático en el Pacto Verde europeo y en el Proyecto de Ley de Cambio Climático en España. *Iuslabor*, 2: 74-100. <https://doi.org/10.31009/IUSLabor.2020.i02.04>
- ARAIZA, M. D. S., & SALAZAR, E.** (2003). Importancia del uso adecuado de agentes de control biológico. *Acta Universitaria*, 13: 29-35. <https://doi.org/10.15174/au.2003.271>
- BABIN, R.** (2018). *Planococcus citri* (Hemiptera: Pseudococcidae), with a focus on its role as a vector of Cacao Swollen Shoot Virus Disease. *Annals of Agricultural Sciences*, 63: 55-65. https://www.researchgate.net/publication/333784102_Planococcus_citri_Hemiptera_Pseudococcidae_with_a_focus_on_its_role_as_a_vector_of_Cacao_Swollen_Shoot_Virus_Disease
- BATALLER, J. C.; BOSCH, R., & PORQUERES, J. J.** (2023). ACETAMIPRID®: El producto clave en la estrategia contra las cochinillas en cítricos. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, 347: 80-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8860827>
- BELDA, J. E.; CABELLO, T.; BARRANCO, P., & ALCÁZAR, M. D.** (2000). Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en la región de Almería. *Vida rural*, 118: 51-55. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_118_51_55.pdf
- BELMONTE, F.; ROMERO, A., & LÓPEZ, F.** (1999). Efectos sobre la cubierta vegetal, la escorrentía y la erosión del suelo, de la alternancia cultivo-abandono en parcelas experimentales. *Investigaciones geográficas*, 22: 95-107. <https://doi.org/10.14198/INGEO1999.22.01>
- BELTRÁN, M., & REIG, E.** (2014). Comparing conventional and organic citrus grower efficiency in Spain. *Agricultural Systems*, 129: 115-123. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.014>
- BIBI, R.; AHMAD, M.; GULZAR, A.; TARIQ, M., & AHMAD, M.** (2023). Consumption of Citrus mealybug, *Planococcus citri* by two predators, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant and *Chrysoperla carnea* (Stephens), under controlled conditions. *International Journal of Tropical Insect Science*, 43: 83-91. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00921-4>
- BOLLER, E. F.; HANI, F., & POEHLING, H. M.** (2004). *Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, 1st edition*. ed. Swiss Centre for Agricultural Extension and Rural Development (LBL), Switzerland. 212 pp.
- BOULANGER, F. X., JANDRICIC, S., BOLCKMANS, K., WÄCKERS, F. L., & PEKAS, A.** (2019). Optimizing aphid biocontrol with the predator *Aphidoletes aphidimyza*, based on biology and ecology. *Pest Management Science*, 75: 1479-1493. <https://doi.org/10.1002/ps.5270>
- BOUVET, J. P. R.; URBANEJA, A., & MONZÓ, C.** (2021). Aphid predators in citrus crops: The least voracious predators are the most effective. *Journal of Pest Science*, 94: 321-333. <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01265-z>
- CALVO, M., TOOKER, J.F., DICKE, M. AND TENA, A.** (2022). Insecticide-contaminated honeydew: risks for beneficial insects. *Biol Rev*, 97: 664-678. <https://doi.org/10.1111/brv.12817>
- 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. *Ecology Letters*, 14: 922-932. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01642.x>
- CHELLEMI, D. O.; FUNDERBURK, J. E., & HALL, D. W.** (1994). Seasonal Abundance of Flower-Inhabiting *Frankliniella* Species (Thysanoptera: Thripidae) on Wild Plant Species. *Environmental Entomology*, 23: 337-342. <https://doi.org/10.1093/ee/23.2.337>
- CLOYD, R. A., & BETHKE, J. A.** (2011). Impact of neonicotinoid insecticides on natural enemies in greenhouse and interiorscape environments. *Pest Management Science*, 67: 3-9. <https://doi.org/10.1002/ps.2015>
- COMELLES, J., & GARCÍA-MARÍ, F.** (1997). La importancia de las hierbas espontáneas en el control biológico de plagas—The importance of weeds in biological pest control (in Spanish). *Phytoma España*, 8-10. <https://doi.org/10.1093/ee/27.6.654>
- COMISIÓN EUROPEA.** (2023). Consejo de la Unión Europea. Pacto Verde Europeo. <https://www.consilium.europa.eu/es/politicas/green-deal/> (Consultado el 15 de julio de 2023)
- MACCDR** (2021). Conselleria d'Agricultura. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/> (Consultado el 15 de julio de 2023)
- CRUMP, N.; COTHER, E., & ASH, G.** (1999). Clarifying the Nomenclature in Microbial Weed Control. *Biocontrol Science and Technology*, 9: 89-97. <https://doi.org/10.1080/09583159929947>
- PAZ, J. M., & NÁJERA, I.** (2022). Cubiertas vegetales para mejorar la fertilidad de los suelos. *Plataforma Tierra*. <https://www.plataformatierra.es/innovacion/cubiertas-vegetales-para-mejorar-la-fertilidad-de-los-suelos/>
- DEBACH, P., & ROSEN, D.** (1991). *Biological Control by Natural Enemies, (2 edition, Vol. 8)*. ed. Cambridge University Press. Cambridge. 440 pp. <https://doi.org/10.1017/S0266467400006374>

- DENIS, C. (2021). Mejora del control biológico por conservación de las plagas que afectan a cultivos hortofrutícolas. *Universitat de Barcelona*: 159 pp. <https://www.tdx.cat/handle/10803/674346>
- DÍAZ, B.; ANDORNO, A., & FERNÁNDEZ, C. (2021). *En Control biológico de plagas en horticultura, experiencias argentinas de las últimas tres décadas*. ed. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Argentina. 561pp. https://agroavances.com/img/publicacion_documentos/505455483-Manual-Huertas-INTA.pdf
- DIDHAM, R. K.; GHAZOUL J.; STORK, N. E., & DAVIS, A. J. (1996). Insects in fragmented forests: A functional approach. *Trends in Ecology & Evolution*, 11: 255-260. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)20047-3](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)20047-3)
- DOMÍNGUEZ, A.; BALLESTER, R.; RAIGÓN, M. D.; GARCÍA, M. D.; VERCHER, R.; MOSCARDÓ, E., & CALABUIG, A. (2011). Efecto de cubiertas vegetales permanentes en la fertilidad del cultivo de cítricos ecológicos. *Revista de fruticultura*, 1: 24-33. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7517>
- 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: 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2008.10.004>
- EILENBERG, J.; HAJEK, A., & LOMER, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46: 387-400. <https://doi.org/10.1023/A:1014193329979>
- FERERES, A. (2008). Perspectivas futuras en el control de plagas agrícolas. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, 19: 66-67. <https://digital.csic.es/handle/10261/16941>
- FERNÁNDEZ, M. A. (2021). La citricultura valenciana, la evolución de sus costes de producción e insumos que los determinan. *Levante Agrícola*, 455: 57-62. <https://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/7379>
- FERNÁNDEZ, D.; LÁZARO, E., & VICENT, A. (2021). El control de enfermedades ante el nuevo pacto verde europeo. *Fitopatología*, 1: 66-68. <https://34.240.160.189/handle/20.500.11939/8180>
- FRANIN, K.; BARIĆ, B., & KUŠTERA, G. (2016). The role of ecological infrastructure on beneficial arthropods in vineyards. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 14:120-330. <https://doi.org/10.5424/sjar/2016141-7371>
- GARCÍA-MARÍ, F. (2012). *Plagas de los cítricos. Gestión Integrada en países de clima mediterráneo (Citrus Pests. Integrated Management in mediterranean climate countries) (1.ª ed.)*. ed. PHYTOMA-España. 556 pp.
- GARCÍA-MARÍ, F. (2013). Gestión de plagas de cítricos: Especies importantes y nuevas plagas emergentes. 252: 133-149. <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/252-octubre-2013/gestin-de-plagas-de-citricos-especies-importantes-y-nuevas-plagas-emergentes>
- GARCÍA-MARÍ, F., & JAQUES, J. (2001). Side-effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. *IOBC/WPRS Bulletin*, 24: 103-112. <https://doi.org/10.13140/2.1.3847.7440>
- GARCÍA-MARÍ, F.; SOLER, J. M., & ALONSO, D. (2002). Evolución estacional de la entomofauna auxiliar en cítricos. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 28: 133-150. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-28-01-133-149.pdf
- GILLESPIE, M.; GURR, G., & WRATTEN, S. (2016). Beyond nectar provision: The other resource requirements of parasitoid biological control agents. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 159: 159-207. <https://doi.org/10.1111/eea.12424>
- GLIESSMAN, S. R. (2014). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems, Third Edition (3.ª ed.)*. ed. CRC Press. Boca Ratón. 405 pp. <https://doi.org/10.1201/b17881>
- GÓMEZ-MARCO, F.; HERMOSO-DE-MENDOZA, A.; URBANEJA, A.; TENA, A., & JAQUES, J. A. (2013). Utilización de cubiertas vegetales para favorecer el control biológico de pulgones en cítricos. *Phytoma España*, 254: 38. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7417>
- GONZÁLEZ, K. & GARCÍA, C. (2022). Camino de la Unión Europea hacia la neutralidad climática: Retos de la transición energética y ecológica tras el Pacto Verde Europeo. *Quaderns IEE*, 1: 199-213. <https://doi.org/10.5565/rev/quadernsiee.14>
- GONZÁLEZ, P.; MICHELENA SAVAL, J. M., & SOLER, E. (2004). Parasitoides afidiinos (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) de pulgones de cultivos agrícolas en la Comunidad Valenciana. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 30: 317-326. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1103483>
- GRAY, S. B., & BRADY, S. M. (2016). Plant developmental responses to climate change. *Developmental Biology*, 419: 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2016.07.023>
- GURR, G. M.; VAN EMDEN, H. F., & WRATTEN, S. D. (1998). *Habitat manipulation and natural enemy efficiency: Implications for the control of pests*. Academic Press. Maryland. 155-183 pp. <https://doi.org/10.1016/B978-012078147-8/50055-4>
- GUTIÉRREZ, A.; ROBLES, A.; SANTILLÁN, C.; ORTIZ, M., & CAMBERO, O. J. (2013). Control biológico como herramienta sustentable en el manejo de plagas y su uso en el estado de Nayarit, México. *Bio Ciencias* 3: 102-112 <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/747>

- HARTWIG, N. L., & AMMON, H. U. (2002). Cover Crops and Living Mulches. *Weed Science*, 50: 688-699. [https://doi.org/10.1614/0043-1745\(2002\)050\[0688:AIACCA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0043-1745(2002)050[0688:AIACCA]2.0.CO;2)
- HUANG, L.; WANG, J., & CHEN, X. (2022). Ecological infrastructure planning of large river basin to promote nature conservation and ecosystem functions. *Journal of Environmental Management*, 306: 114-482. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114482>
- JAQUES, J., & URBANEJA, A. (2008). *Control Biológico de Plagas Agrícolas*. . ed. Phytoma. España. 556 pp. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=572502>
- JUMP, A. S., & PEÑUELAS, J. (2005). Running to stand still: Adaptation and the response of plants to rapid climate change. *Ecology Letters*, 8: 1010-1020. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00796.x>
- KREMEN, C., & MILES, A. (2012). Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. *Ecology and Society*, 17: 1-25. <https://www.jstor.org/stable/26269237>
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D., & GURR, G. M. (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45: 175-201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
- LAURIN, M.; LLOSÁ, M.; GONZÁLVEZ, V., & PORCUNA, J. (2006). El papel de la agricultura ecológica en la disminución del uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos. *VII Congreso SEAE Zaragoza 2006* (105). www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicacionesonline/2006/CD%20Congreso%20Zaragoza/Ponencias/105%20Laurin%20Com-%20El%20papel.pdf
- LENAERTS, M., ABID, L., PAULUSSEN, C., GOELEN, T., WÄCKERS, F., JACQUEMYN, H., & LIEVENS, B. (2016). Adult Parasitoids of Honeydew-Producing Insects Prefer Honeydew Sugars to Cover their Energetic Needs. *Journal of Chemical Ecology*, 42: 1028-1036. <https://doi.org/10.1007/s10886-016-0764-1>
- LÖHR, B.; NIÑO, M. F. D.; MANZANO; M. R., VÁSQUEZ, C. A. N.; GÓMEZ-JIMÉNEZ, M. I.; CARABALÍ, A.; VARGAS, G.; KONDO, T., & PARDEY, A. E. B. (2018). Uso de parasitoides en el control biológico de insectos plaga en Colombia. *Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros*, 1: 454-485.
- MAPAMA. (2021). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *La Producción Ecológica*. <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-eco/> (Consultado el 1 de septiembre de 2023)
- MEEHAN, T.; WERLING, B.; LANDIS, D., & GRATTON, C. (2011). Agricultural landscape simplification and insecticide use in the Midwestern United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108: 11500-11505. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100751108>
- MICHAUD, J. P. (2018). Problems Inherent to Augmentation of Natural Enemies in Open Agriculture. *Neotropical Entomology*, 47: 161-170. <https://doi.org/10.1007/s13744-018-0589-4>
- MONZÓ, C. (2021). Utilización y gestión de cubiertas vegetales como estrategia de control biológico por conservación en cítricos. *Phytoma*, 329, 54-58. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7352>
- MOUND, L. A. (2005). THYSANOPTERA: Diversity and Interactions. *Annual Review of Entomology*, 50: 247-269. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123318>
- NARANJO, S. E., & AKEY, D. H. (2005). Conservation of natural enemies in cotton: Comparative selectivity of acetamiprid in the management of Bemisia tabaci. *Pest Management Science*, 61: 555-566. <https://doi.org/10.1002/ps.1030>
- OVALLE M, C.; GONZÁLEZ A, M. I.; DEL POZO L, A.; HIRZEL C, J., & HERNAIZ, V. (2007). Cubiertas Vegetales en Producción Orgánica de Frambuesa: Efectos sobre el Contenido de Nutrientes del Suelo y en el Crecimiento y Producción de las Plantas. *Agricultura Técnica*, 67: 271-280. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072007000300006>
- PAREDES, D.; CAMPOS, M., & CAYUELA, L. (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: Técnicas y estado del arte: *Ecosistemas*, 22: 56-61. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2013.22-1.10>
- PÉREZ-RODRÍGUEZ; J., CALVO, J.; URBANEJA, A., & TENA, A. (2018). The soil mite *Gaeolaelaps (Hypoaspis) aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae) as a predator of the invasive citrus mealybug *Delottococcus aberiae* (De Lotto) (Hemiptera: Pseudococcidae): Implications for biological control. *Biological Control*, 127: 64-69. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.08.015>
- PHOGAT, A.; SINGH, J., KUMAR, V., & MALIK, V. (2022). Toxicity of the acetamiprid insecticide for mammals: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 20: 1453-1478. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01353-1>
- RAMÍREZ FERRER, G. (2019). *Entomofauna auxiliar asociada a cubiertas vegetales en una parcela de cítricos ecológicos*. <http://hdl.handle.net/10251/118841>
- RAMÍREZ-GARCÍA, J.; CARRILLO, J. M., & RUIZ, M. (2012). Comparación de gramínea, leguminosa y crucífera como cubiertas vegetales destinadas a su empleo como abono verde. *Actas de Horticultura*, 61: 83-89 https://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp?pageac=actividad.jsp&id_actividad=135535

- RIBAL, F. J.; SANJUÁN, 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: 125-148. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3115731>
- RODRÍGUEZ, M. D.; GROOTAERT, P.; VENTURA, D., & GÓMEZ, M. M. (2005). La familia «Hybotidae» (Diptera: Empidoidea), dípteros de la entomofauna hortícola almeriense. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, 174: 29-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1350882>
- ROSELLÓ, J.; DOMINGUEZ-GENTO, A., & GASCÓN, A. V. (2012). Comparación del balance energético y de los costos económicos en cítricos y hortalizas valencianas en cultivo ecológico y convencional. *IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica*, Córdoba. <https://fci.uib.es/Servicios/libros/conferencias/seae/Comparacion-del-balance-energetico-y-de-los-costos.cid221645>
- SAJJAD, S.; SULTAN, A.; KHAN, M. F.; KEERIO, I. D.; CHANNA, M. S., & AKBAR, M. F. (2021). Biology, life table parameters, and functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on different stages of invasive *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 14: 174-182. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2021.02.003>
- SÁNCHEZ, I. (2016). Nuevos datos sobre Cecidómidos (Diptera: Cecidomyiidae) de la provincia de Cádiz (Sur de España). *Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural: RSGHN*, 10: 43-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7325722>
- SÁNCHEZ, F., & WYCKHUYS, K. (2019). ¿Qué provoca el declive de los insectos? *Investigacion y ciencia*, 517: 12-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7156891>
- SHIRLEY, X.; WOOLLEY, J., & HOPPER, K. (2017). Revision of the asychis species group of *Aphelinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 54: 1-32. <https://doi.org/10.3897/jhr.54.10457>
- SORRIBAS, J.; GONZÁLEZ, S.; DOMÍNGUEZ-GENTO, A., & VERCHER, R. (2016). Abundance, movements and biodiversity of flying predatory insects in crop and non-crop agroecosystems. *Agronomy for Sustainable Development*, 36: 31-34. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0360-3>
- SOTO, A.; OHLENSCHLAEGER, F., & MARÍ, F. (2001). Dinámica poblacional y control biológico de las moscas blancas *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri* y *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyrodidae) en los cítricos valencianos - Population dynamics and biological control of the whiteflies *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri* and *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyrodidae) in citrus orchards of Valencia (Spain). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 27: 3-20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=245327>
- TRDAN, S.; ANDJUS, L.; RASPUDIĆ, E., & KAČ, M. (2005). Distribution of *Aeolothrips intermedius* Bagnall (Thysanoptera: Aeolothripidae) and its potential prey Thysanoptera species on different cultivated host plants. *Journal of Pest Science*, 78: 217-226. <https://doi.org/10.1007/s10340-005-0096-3>
- VACAS, S.; BOSCH, R.; PORQUERES, J. J. ; PRIMO, J., & NAVARRO, V. (2022). Eficacia de una estrategia de control frente al cotonet de Sudáfrica basada en ACETAMIPRID®. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, 337: 65-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8386632>
- VAN DEN BOSCH, R.; MESSENGER, P. S., & GUTIERREZ, A. P. (1982). *The Future of Biological Control*. ed. Springer US. Boston. 224 pp. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9162-4_13
- VERCHER, R. (2022). Biológica control against the new invasive Mealy-bug *Deltothrips aberti* (BIOFRUITNET Practice Abstract). *Ecovalia - Asociación Valor Ecológico. Biofruitnet Practice Abstract*, no. 092. <https://orgprints.org/id/eprint/44998/>
- VERCHER, R.; DOMÍNGUEZ, A.; GONZÁLEZ, S.; MAÑÓN, P., & BALLESTER, R. (2008). Entomofauna auxiliar asociada a setos naturales en cítricos ecológicos valencianos. *Actas del VIII Congreso SEAE*, 213-225. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7552>
- 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: 48. <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0385-7>
- WALCK, J. L.; HIDAYATI, S. N.; DIXON, K. W.; THOMPSON, K., & POSCHLOD, P. (2011). Climate change and plant regeneration from seed. *Global Change Biology*, 17: 2145-2161. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02368.x>
- WALTON, N. J., & ISAACS, R. (2011). Influence of native flowering plant strips on natural enemies and herbivores in adjacent blueberry fields. *Environmental Entomology*, 40: 697-705. <https://doi.org/10.1603/EN10288>
- WILCOXEN, 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. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.039>
- WILLER, H.; SCHAACK, D., & LERNOUD, J. (2019). *Organic Farming and Market Development in Europe and the European Union en The World of Organic Agriculture 20 edition*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and IFOAM – Organics International. 217-254 pp. <https://orgprints.org/id/eprint/34676/>

ANEXO 1: Tablas de datos

Tabla 1: Composición de las diferentes cubiertas sembradas en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia).

<p>CUBIERTA VEG. BIODIVERSITYGROW / DIVESITY GROW</p>	<p>25 % <i>Onobrychis viciifolia</i>, Scop. ; 15 % <i>Medicago scutellata</i>, L.; 30,5 % <i>Festuca arundinacea</i>, Schreber ; 10 % <i>Dactylis glomerata</i> AMBA, L.; 10 % <i>Sanguisorba minor</i>, Scop ; 5 % <i>Calendula officinalis</i>, L.; 2 % <i>Achillera millefolium</i>, L. ; 2 % <i>Lobularia marítima</i> (L.) Desv. ; 0,5 % <i>Matricaria chamomilla</i>, L.</p>
<p>CUBIERTA VEG. ARBOVERT PERENNE 1</p>	<p>20 % <i>Festuca arundinacea</i> FAWN, Schreber ; 20 % <i>Dactylis glomerata</i> AMBA, L. ; 20 % <i>Bromus inermis</i>, Leyss. ; 15 % <i>Onobrychis viciifolia</i> descas., Scop. ; 15 % <i>Vicia sativa</i> MARIANNA, L. ; 10 % <i>Trifolium alexandrinum</i> ALEX, L.</p>
<p>CUBIERTA VEG. ARBOVERT PERENNE 2</p>	<p>20 % <i>Festuca arundinacea</i> FAWN, Schreber ; 20 % <i>Dactylis glomerata</i> AMBA, L. ; 20 % <i>Bromus inermis</i>, Leyss. ; 15 % <i>Onobrychis viciifolia</i> descas., Scop. ; 15 % <i>Medicago sativa</i> DIMITRA, L. ; 10 % <i>Trifolium alexandrinum</i> ALEX, L.</p>
<p>BANDA FLORAL NECTAR Y POLEN 1</p>	<p><i>Echium vulgare</i>, L. ; <i>Calendula officinalis</i> , L. ; <i>Centaurea cyanus</i>, L. ; <i>Cynoglossum amabile</i>, Stapf & J. R. Drumm; <i>Linaria maroccana</i>, Hook ; <i>Lobularia marítima</i>, (L.) Desv.; <i>Linum grandiflorum</i>, Desf ; <i>Malcolmia marítima</i>, (L.) R.BR.; <i>Moricandia arvensis</i>, (L.) DC. ; <i>Papaver rhoeas</i>, L ; <i>Reseda odorata</i>, L.; <i>Silene armeria</i> L.; <i>Trifolium fragiferum</i> L. (composición no identificada)</p>
<p>BANDA FLORAL NECTAR Y POLEN 2</p>	<p><i>Achillea millefolium</i> L.; <i>Cynoglossum amabile</i> Stapf & J. R. Drummond; <i>Calendula officinalis</i> L. ; <i>Centaurea cyanus</i> L. ; <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. ; <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench; <i>Linaria marocana</i> Hook. ; <i>Lobularia marítima</i> (L.) Desv; <i>Linum perenne</i> L. ; <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall ; <i>Malcolmia marítima</i>, (L.) R.BR. ; <i>Moricandia arvensis</i>, (L.) DC. ; <i>Onobrychis viciifolia</i>, Scop ; <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth, <i>Trifolium fragiferum</i> L. ; <i>Trifolium pratense</i> L. (composición no identificada)</p>
<p>BANDA FLORAL FAUNA AUXILIAR</p>	<p><i>Achillea millefolium</i> L. ; <i>Ammi majus</i> L. ; <i>Anthriscus cerefolium</i> (L.) Hoffm ; <i>Borago officinalis</i> L. ; <i>Centaurea cyanus</i> L. ; <i>Carum carvi</i> L. ; <i>Cichorium intybus</i> L. ; <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench ; <i>Lotus corniculatus</i> L. ; <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall ; <i>Medicago lupulina</i> L. ; <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth. ; <i>Trifolium fragiferum</i> L. ; <i>Trifolium pratense</i> L. (composición no identificada)</p>
<p>CUBIERTA VEG. CITRICOS 1</p>	<p>55 % <i>Festuca arundinacea</i> FAWN, Schreber ; 15 % <i>Medicago scutellata</i>, L.; 30 % <i>Onobrychis viciifolia</i> descas., Scop.</p>

Tabla 2: Abundancia total de artrópodos identificados en las 110 trampas cromáticas colocadas en las diferentes cubiertas; Arbovert perenne 1 (AP1), Arbovert perenne 2 (AP2), Biodiversity grow (BG), Control (C), Diversity grow (DG), Néctar y polen 1 (NP1) y Néctar y polen 2 (NP2) en parcelas de cítricos del campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia). N= número de trampas

<u>ARTRÓPODOS</u>	CUBIERTAS							TOTAL N(110)
	AP1 N(16)	AP2 N(16)	BG N(16)	C N(16)	DG N(15)	NP1 N(16)	NP2 N(15)	
<i>Chrysoperla carnea</i>	15	4	8	8	7	11	15	68
<i>Chrysopa septempunctata</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
Total CRISÓPIDOS	15	4	8	8	7	11	16	69
<i>Conwentzia psociformis</i>	246	75	42	134	9	7	25	538
<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	46	19	1	18	2	1	5	92
Total CONIÓPTERÍGIDOS	292	94	43	152	11	8	30	630
TOTAL NEURÓPTEROS	307	98	51	160	18	19	46	699
<i>Rodolia cardinalis</i>	2	3	0	0	13	0	0	18
<i>Sc. mediterraneus</i>	0	1	2	0	0	0	0	3
<i>Sc. interruptus</i>	1	2	1	0	0	1	2	7
<i>Sc. subvillosus</i>	0	0	0	0	2	1	0	3
<i>Stethorus punctillum</i>	0	1	0	2	2	0	2	7
<i>Coccinella septempunctata</i>	0	1	0	0	0	1	0	2
OTROS COCCINÉLIDOS	0	1	0	0	0	1	0	2
TOTAL COCCINÉLIDOS	3	9	3	2	17	4	4	42
TOTAL ESTAFILÍNIDOS	2	3	0	0	4	2	2	13
MORDELLIDAE	1	1	1	0	1	0	0	4
CRISOMELIDAE	0	1	0	0	1	1	0	3
CORYLOPHIDAE	14	12	9	2	5	25	28	95
OTROS COLEÓPTEROS	0	1	6	0	4	1	0	12
TOTAL COLEÓPTEROS depr	5	12	3	2	21	6	6	55
TOTAL COLEÓPTEROS fitof	15	15	16	2	11	28	28	115
TOTAL COLEÓPTEROS	20	27	19	4	32	34	34	170
<i>Eupeodes corollae</i>	1	1	0	1	0	0	0	3
<i>Sphaerophoria spp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL SÍRFIDOS	1	1	0	1	1	0	0	4
<i>Aphidoletes aphidimiza</i>	1	0	2	0	0	0	1	4
OTROS CECIDÓMIDOS	8	13	3	5	11	5	6	51
TOTAL CECIDÓMIDOS	9	13	5	5	11	5	7	55
<i>Thaumatomyia notata</i>	1	5	10	7	7	3	2	35
<i>Ceratitis capitata</i>	51	28	10	96	18	19	3	225
CHIRONOMIDAE	43	16	18	49	27	10	23	186
TIPULIDAE	0	0	2	1	0	0	0	3
PSYCHODIDAE	1	2	0	0	0	0	1	4
<i>Platipalpus spp.</i>	71	22	171	144	26	15	77	526
TOTAL DÍPTEROS depr	82	41	186	157	45	23	86	620
TOTAL DÍPTEROS fitof	95	46	30	146	45	29	27	418
TOTAL DÍPTEROS	177	87	216	303	90	52	113	1038
<i>Cardiastethus spp.</i>	0	3	0	0	1	0	0	4
<i>Orius spp.</i>	0	4	2	0	6	14	3	29
TOTAL ANTOCÓRIDOS	0	7	2	0	7	14	3	33
<i>Pinalitus sp.</i>	0	1	0	10	2	2	0	15
<i>Phytocoris meridionalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Lygus spp.</i>	0	1	1	0	0	0	0	2
OTROS MÍRIDOS	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL MÍRIDOS depr	1	0	0	0	0	1	0	2
TOTAL MÍRIDOS fit	0	2	2	10	2	2	0	18
TOTAL MÍRIDOS	1	2	2	10	2	3	0	20
<i>Nysius spp.</i>	0	3	3	0	2	0	1	9
OTROS LIGEIDOS	0	0	2	0	1	0	2	5
TOTAL LIGEIDOS fit	0	3	5	0	3	0	3	14
TOTAL LIGEIDOS	0	3	5	0	3	0	3	14
OTROS HETERÓPTEROS	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL HETERÓPTEROS	1	13	9	10	12	17	6	68
TOTAL HETER. Depr	1	7	2	0	7	15	3	35
TOTAL HETER. Fitóf	0	6	7	10	5	2	3	33
FORMICIDAE	3	8	4	5	4	15	7	46
ARANEAE	10	16	19	7	8	19	16	95
ACARI	2	2	5	12	3	6	6	36
Total ARACHNIDA	12	18	24	19	11	25	22	131
<i>Coccophagus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	2	3
<i>Aphelinus spp.</i>	508	39	25	31	50	35	34	722
<i>Eretmocerus spp.</i>	1	2	1	2	0	0	0	6
<i>Aphytis hispanicus</i>	7	3	0	7	3	0	1	21
<i>Aphytis melinus</i>	17	18	5	97	71	1	4	213
<i>Encarsia formosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Encarsia perniciososa</i>	1	4	1	12	6	0	0	24
<i>Cales noacki</i>	55	21	2	119	88	0	1	286
<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Diglyphus issaea</i>	2	0	1	0	0	1	0	4
<i>Ceranisus sp.</i>	6	13	20	14	10	48	29	140
OTROS EULÓFIDOS	25	24	18	20	37	42	20	186
<i>Encyrtus frontantus</i>	1	0	0	2	1	1	0	5
<i>Metaphycus helvolus</i>	92	65	18	153	88	7	19	442
<i>Metaphycus flavus</i>	76	42	4	25	58	3	7	215
<i>Metaphycus sp.</i>	12	7	2	14	6	3	7	51
<i>Microterys nietneri</i>	0	1	1	1	0	0	1	4
<i>Syrphophagus spp.</i>	0	0	1	1	0	0	0	2
OTROS ENCÍRTIDOS	75	72	48	54	69	85	46	449
<i>Alaptus spp.</i>	6	3	10	2	9	7	6	43
<i>Anagrus atomus</i>	3	5	2	2	0	3	5	20
<i>Camptoptera spp.</i>	3	4	3	0	6	5	5	26
<i>Stethynum triclavatum</i>	1	0	0	0	2	4	0	7
<i>Mymar taprobanicum</i>	0	0	0	0	1	0	1	2
<i>Gonatoceros spp.</i>	4	4	5	2	8	4	3	30
OTROS CALCIDOIDEOS	0	0	1	0	2	2	3	8
TOTAL PTEROMALIDAE	118	24	16	28	28	28	21	263
TOTAL APHELINIDAE	589	87	35	268	218	36	42	1275
TOTAL EULOPHIDAE	33	37	39	34	48	92	49	332
TOTAL ENCYRTIDAE	256	187	74	250	222	99	80	1168
TOTAL MIMARIDAE	17	16	20	6	26	23	20	128
TOTAL TRICHOGRAMMATIDAE	13	15	16	4	11	11	23	93

TOTAL CHALCIDOIDEA	1026	366	200	590	553	289	235	3259
TOTAL LEPIDÓPTEROS	3	2	0	18	4	1	4	32
ICHNEUMÓNIDAE	43	3	8	6	7	7	20	94
BRACÓNIDAE	3	3	1	2	2	3	2	16
BRACÓNIDAE: APHIIDINAE	181	119	69	59	70	87	36	621
BRACÓNIDAE: ALYSIINAE	3	3	4	1	4	2	3	20
TOTAL BRACONIDAE	187	125	74	62	76	92	41	657
TOTAL ICHNEUMONIDEA	230	128	82	68	83	99	61	751
APIDAE: Abejas	0	3	1	0	1	3	3	11
VESPIDAE: Avispas	5	12	3	3	1	3	8	35
VESPOIDEA	0	2	1	0	4	1	0	8
<i>Chrysis ignita</i>	0	1	0	0	0	0	0	1
SCELIONIDAE	77	105	193	75	82	214	156	902
PLATYGASTRIDAE	1	0	2	2	2	1	4	12
TOTAL PLATYGASTROIDEA	78	105	195	77	84	215	160	914
CRYSIDIDAE	1	0	0	0	0	0	0	1
CERAPHRONOIDEA: CERAPHRONIDAE	46	31	24	45	41	30	28	245
CERAPHRONOIDEA: MEGASPILIDAE	35	16	7	5	9	5	0	77
TOTAL CERAPHRONOIDEA	81	47	31	50	50	35	28	322
TOTAL CYNIPOIDEA	6	1	5	7	6	6	2	33
OTROS HIMENÓPTEROS	2	1	5	2	1	7	2	20
TOTAL HIMENÓPTEROS paras	1424	649	518	794	780	651	488	5304
TOTAL HIMENÓPTEROS depr	5	17	5	3	6	7	11	54
TOTAL HIMENÓPTEROS	1429	666	523	797	786	658	499	5358
TOTAL HIMENÓPTEROS + HORMIGAS	1432	674	527	802	790	673	506	5404
APHIDIDAE	175	404	443	128	750	591	371	2862
PSYLLIDAE	1	0	0	0	0	0	0	1
CICADELIDAE	163	54	40	260	301	8	9	835
<i>Empoasca spp.</i>	27	15	71	6	14	174	94	401
CERCOPIIDAE	0	0	0	0	0	1	0	1
CIXIDAE	0	1	0	0	0	0	0	1
ALEYRODIDAE	570	666	215	1719	666	298	225	4359
PSEUDOCOCCIDAE	4	9	3	8	4	1	1	30
DIASPIDIDAE	2	2	0	5	13	2	2	26
TOTAL HOMÓPTEROS	942	1151	772	2126	1748	1075	702	8516
TOTAL HEMIPTERA	943	1164	781	2136	1760	1092	708	8584
COLLEMBOLA	0	0	0	5	0	0	0	5
PSOCOPTERA	396	373	43	361	319	49	42	1583
BLACK THRIPS	39	33	16	7	15	320	54	484
AEOLOTHRIPIDAE	9	19	78	0	8	119	57	290
TRIPS	55	168	236	35	67	459	322	1342
TOTAL THYSANOPTERA	103	220	330	42	90	898	433	2116
TOTAL DEPREDADORES	409	194	325	322	105	189	209	1753
TOTAL PARASITOIDES	1424	649	518	794	780	651	488	5304
TOTAL ENEMIGOS NATURALES	1833	843	843	1116	885	840	697	7057
TOTAL FITÓFAGOS	1149	1421	1077	2344	1895	1914	1140	10940
TOTAL OTROS	399	381	47	371	323	64	49	1634
TOTAL INSECTA	3381	2645	1967	3831	3103	2818	1886	19631
TOTAL ARTRÓPODOS	3393	2663	1991	3850	3114	2843	1908	19762

Tabla 3: Abundancia total de artrópodos identificados en las 38 trampas cromáticas colocadas en las diferentes cubiertas o tratamientos en varias parcelas de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia). Cubiertas; cubierta espontánea y cubierta espontánea + herbicida en meseta. Tratamientos; 2 de aceite parafínico (2 AC), acetamiprid (ACE) y nematodos + crisopas (N+C). N= número de trampas.

ARTRÓPODOS	CUBIERTAS/TRATAMIENTOS						
	CE N(10)	CE+H N(10)	TOTAL N(20)	2 AC N(6)	ACE N(6)	N+C N(6)	TOTAL N(18)
<i>Chrysoperla carnea</i>	1	0	1	2	0	4	6
OTROS CRISÓPIDOS	0	1	1	2	1	7	10
Total CRISÓPIDOS	1	1	2	4	1	11	16
<i>Conwentzia psociformis</i>	0	2	2	1	0	0	1
<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	8	15	23	0	0	0	0
Total CONIOPTERÍGIDOS	8	17	25	1	0	0	1
TOTAL NEURÓPTEROS	9	18	27	6	1	11	18
<i>Propylaea quattuordecimpunctata</i>	1	1	2	14	0	8	22
<i>Rodolia cardinalis</i>	2	6	8	10	1	22	33
<i>Stethorus punctillum</i>	0	1	1	0	0	0	0
OTROS COCCINÉLIDOS	1	0	1	0	0	2	2
TOTAL COCCINÉLIDOS	4	8	12	24	1	33	58
OTROS ESTAFILÍNIDOS	0	0	0	1	1	0	2
TOTAL ESTAFILÍNIDOS	0	0	0	1	1	0	2
OTROS CRISOMÉLIDOS	1	0	1	4	30	0	34
CORYLOPHIDAE	1	0	1	5	4	2	11
ANTHOCOMUS	0	1	1	0	0	0	0
OTROS COLEÓPTEROS	4	1	5	8	9	5	22
TOTAL COLEÓPTEROS depr	4	8	12	25	2	33	60
TOTAL COLEÓPTEROS fitof	6	2	8	17	43	7	67
TOTAL COLEÓPTEROS	10	10	20	42	45	40	127
Aphidoletes aphidimiza	5	0	5	0	0	0	0
OTROS CECIDÓMIDOS	51	54	105	45	93	146	284
TOTAL CECIDÓMIDOS	56	54	110	45	93	146	284
<i>Thaumatomyia notata</i>	29	19	48	9	1	9	19
<i>Ceratitis capitata</i>	68	103	171	139	459	804	1402
TEPHRITADE	0	0	0	0	0	0	0
CHIRONOMIDAE	3	41	44	2	0	0	2
PSYCHODIDAE	2	0	2	0	0	0	0
<i>Platipalpus spp.</i>	25	37	62	1	0	7	8
TOTAL DÍPTEROS depr	110	110	220	55	94	162	311
TOTAL DÍPTEROS fitof	73	144	217	141	459	804	1404
TOTAL DÍPTEROS	183	254	437	196	553	966	1715
<i>Orius spp.</i>	1	0	1	0	0	0	0
ANTOCÓRIDOS	1	0	1	8	3	1	12
TOTAL ANTOCÓRIDOS	2	0	2	8	3	1	12
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Deraecoris serenus</i>	0	0	0	0	1	0	1
OTROS MÍRIDOS	0	1	1	0	0	1	1
TOTAL MÍRIDOS depr	0	0	0	1	1	0	2
TOTAL MÍRIDOS fit	0	1	1	0	0	1	1
TOTAL MÍRIDOS	0	1	1	1	1	1	3

Nysius spp.	0	1	1	3	0	0	3
OTROS LIGEIDOS	0	0	0	0	2	0	2
TOTAL LIGEIDOS fit	0	1	1	3	2	0	5
TOTAL LIGEIDOS	0	1	1	3	2	0	5
TOTAL HETERÓPTEROS	2	2	4	12	6	2	20
TOTAL HETER. Depr	2	0	2	9	4	1	14
TOTAL HETER. Fitóf	0	2	2	3	2	1	6
FORMICIDAE	7	372	379	394	95	55	544
ARANEAE	10	8	18	13	10	15	38
ACARI	4	13	17	0	4	1	5
Total ARACHNIDA	14	21	35	13	14	16	43
<i>Brachymeria sp.</i>	0	2	2	0	0	0	0
<i>Aphelinus sp.</i>	0	0	0	2	1	2	5
<i>Coccophagus spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
OTROS AFELÍNIDOS	7	5	12	1	0	2	3
<i>Aphytis hispanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphytis melinus</i>	3	0	3	2	1	3	6
<i>Encarsia pernicioso</i>	0	0	0	2	0	0	2
<i>Cales noacki</i>	0	0	0	1	2	15	18
<i>Ceranisus spp.</i>	6	5	11	13	2	6	21
OTROS EULÓFIDOS	8	2	10	16	14	30	60
<i>Metaphycus helvolus</i>	43	5	48	14	3	9	26
<i>Metaphycus flavus</i>	1	0	1	8	0	1	9
<i>Metaphycus sp.</i>	3	10	13	15	25	13	53
<i>Microterys nietneri</i>	1	1	2	3	0	0	3
<i>Anagyrus sp.</i>	0	0	0	2	2	2	6
<i>Anagyrus sp. near pseudococci</i>	1	1	2	0	0	2	2
<i>Anagyrus aberiae</i>	0	0	0	7	10	5	22
<i>Anagyrus aligharensis</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Syrphophagus spp.</i>	1	0	1	0	1	0	1
OTROS ENCÍRTIDOS	33	15	48	30	9	25	64
<i>Alaptus spp.</i>	5	0	5	0	4	0	4
<i>Anagrus atomus</i>	1	0	1	1	2	1	4
<i>Camptoptera spp.</i>	11	0	11	0	0	0	0
<i>Stethynum triclavatum</i>	1	4	5	0	1	1	2
<i>Mymar taprobanicum</i>	1	0	1	0	0	0	0
<i>Gonatoceros spp.</i>	5	2	7	4	1	0	5
OTROS MIMARIDOS	0	0	0	3	0	0	3
OTROS CALCIDOIDEOS	2	3	5	8	6	2	16
TOTAL PTEROMALIDAE	6	3	9	5	3	4	12
TOTAL APHELINIDAE	10	5	15	8	4	22	34
TOTAL EULOPHIDAE	14	7	21	29	16	36	81
TOTAL ENCYRTIDAE	83	32	115	80	50	57	187
TOTAL MIMARIDAE	24	6	30	8	8	2	18
TOTAL TRICHOGRAMMATIDAE	0	1	1	8	4	2	14
TOTAL CHALCIDOIDEA	137	56	193	138	85	123	346
ICHNEUMÓNIDAE	14	1	15	3	1	3	7
BRACÓNIDAE	4	4	8	3	3	1	7
BRACÓNIDAE: APHIIDINAE	10	5	15	0	3	2	5
BRACÓNIDAE: ALYSIINAE	11	3	14	0	0	0	0

TOTAL BRACONIDAE	25	12	37	3	6	3	12
TOTAL ICHNEUMONIDEA	39	13	52	6	7	6	19
VESPIDAE: Avispas	1	1	2	3	1	0	4
PLATYGASTROIDEA: SCELIONIDAE	40	64	104	25	21	22	68
PLATYGASTROIDEA	8	4	12	3	5	3	11
TOTAL PLATYGASTROIDEA	48	68	116	28	26	25	79
CHRYSIDOIDEA: CHRYSIDIDAE	0	0	0	0	1	0	1
CERAPHRONOIDEA: CERAPHRONIDAE	65	10	75	5	10	8	23
CERAPHRONOIDEA: MEGASPILIDAE	7	1	8	2	0	0	2
TOTAL CERAPHRONOIDEA	72	11	83	7	10	8	25
TOTAL CYNIPOIDEA	3	8	11	1	1	2	4
OTROS HIMENÓPTEROS	9	4	13	5	6	10	21
TOTAL HIMENÓPTEROS paras	308	160	468	185	136	174	495
TOTAL HIMENÓPTEROS depr	1	1	2	3	1	0	4
TOTAL HIMENÓPTEROS	309	161	470	188	137	174	499
TOTAL HIMENÓPTEROS + HORMIGAS	316	533	849	582	232	229	1043
APHIDIDAE	92	310	402	35	19	34	88
PSYLLIDAE	9	1	10	2	4	0	6
CICADELIDAE	6	7	13	30	13	106	149
<i>Empoasca spp.</i>	2	7	9	11	5	11	27
CERCOPIIDAE	14	8	22	51	11	164	226
ALEYRODIDAE	26	20	46	73	36	109	218
PSEUDOCOCCIDAE	36	387	423	75	21	14	110
DIASPIDIDAE	9	2	11	1	0	0	1
TOTAL HOMÓPTEROS	194	742	936	278	109	438	825
TOTAL HEMIPTERA	196	744	940	290	115	440	845
PSOCOPTERA	23	18	41	43	36	39	118
BLACK THRIPS	29	37	66	6	0	13	19
AEOLOTHRIPIDAE	9	4	13	21	6	5	32
TRIPS	135	182	317	191	107	42	340
TOTAL THYSANOPTERA	173	223	396	218	113	60	391
TOTAL DEPREDADORES	135	141	276	119	108	212	439
TOTAL PARASITOIDES	308	160	468	185	136	174	495
TOTAL ENEMIGOS NATURALES	443	301	744	304	244	386	934
TOTAL FITÓFAGOS	437	1109	1546	636	720	1305	2661
TOTAL OTROS	30	390	420	437	131	94	662
TOTAL INSECTA	910	1800	2710	1377	1095	1785	4257
TOTAL ARTRÓPODOS	924	1821	2745	1390	1109	1801	4300

Tabla 10: Número total de artrópodos capturados en trampa cromática en las cubiertas vegetales en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia) entre marzo y julio de 2023. La categoría otros agrupan a los órdenes Lepidoptera, Acari y Entomobryomorpha (Collembola). Arbovert perenne 1 (AP1), Arbovert perenne 2 (AP2), Biodiversity grow (BG), Control (C), Diversity grow (DG), Néctar y polen 1 (NP1) y Néctar y polen 2 (NP2)

Órdenes	AP1 N (16)	%	AP2 N(16)	%	DG N(15)	%	C N(16)	%
Hemiptera	943	27,79	1164	43,71	1760	56,50	2136	55,48
Hymenoptera	1432	42,20	674	25,31	791	25,39	802	20,83
Thysanoptera	103	3,04	220	8,26	90	2,89	42	1,09
Psocoptera	396	11,67	373	14,01	319	10,24	361	9,38
Diptera	177	5,22	87	3,27	90	2,89	303	7,87
Neuroptera	307	9,05	98	3,68	18	0,58	160	4,16
Coleoptera	20	0,59	27	1,01	32	1,03	4	0,10
Araneae	10	0,29	16	0,60	8	0,26	7	0,18
Otros*	5	0,15	4	0,15	7	0,22	35	0,91
Total	3.393		2.663		3.115		3.850	

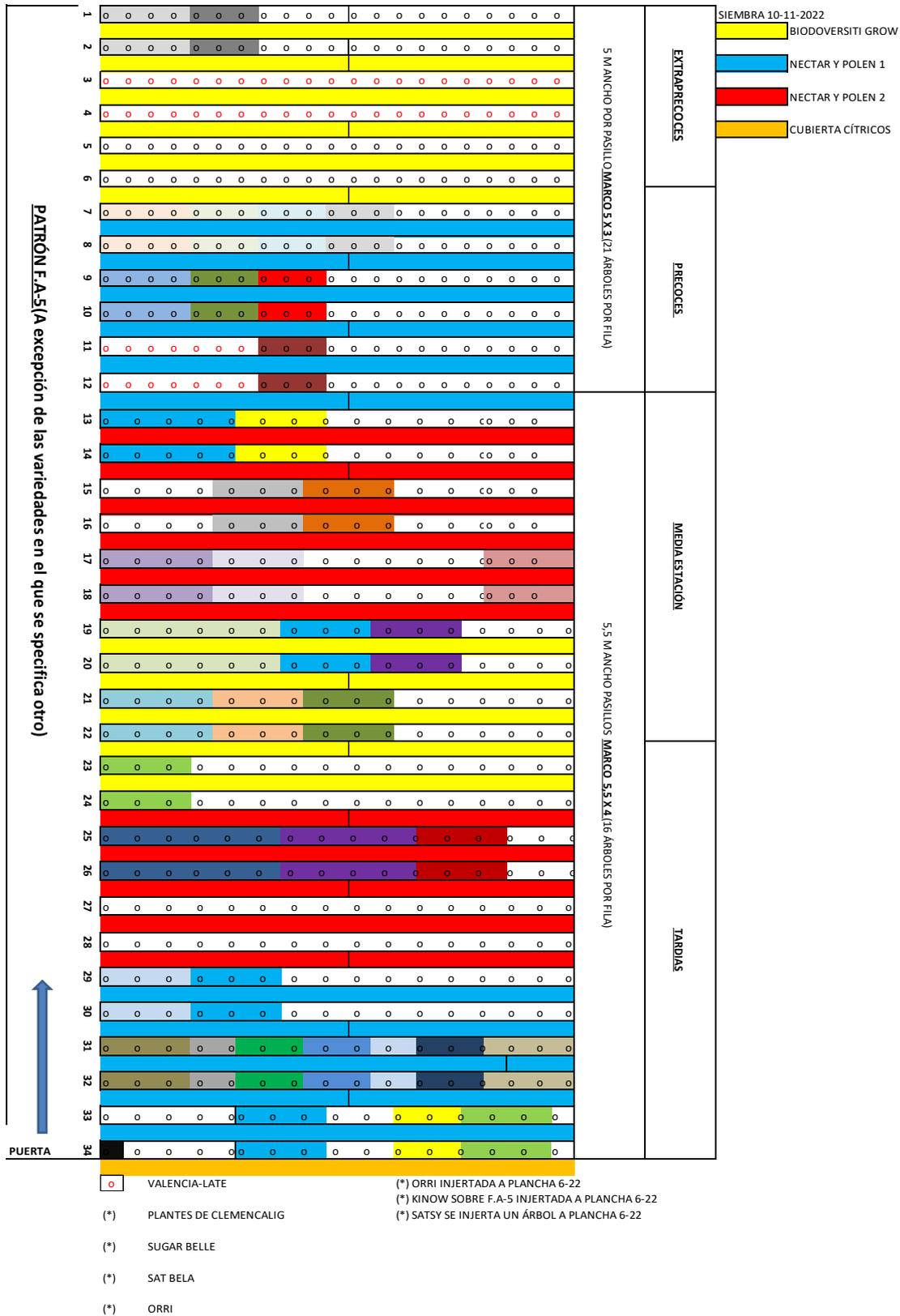
Órdenes	BG N (16)	%	NP1 N(16)	%	NP2 N(15)	%	Total N(110)	%
Hemiptera	781	39,23	1092	38,40	708	37,11	8584	43,43
Hymenoptera	527	26,47	674	23,70	506	26,52	5406	27,35
Thysanoptera	330	16,57	898	31,58	433	22,69	2116	10,71
Psocoptera	43	2,16	49	1,72	42	2,20	1583	8,01
Diptera	216	10,85	52	1,83	113	5,92	1038	5,25
Neuroptera	51	2,56	19	0,67	46	2,41	699	3,54
Coleoptera	19	0,95	34	1,20	34	1,78	170	0,86
Araneae	19	0,95	19	0,67	16	0,84	95	0,48
Otros*	5	0,25	7	0,25	10	0,52	73	0,37
Total	1.991		2.844		1.908		19.764	

Tabla 11: Número total de artrópodos capturados en trampa cromática en los diferentes tratamientos en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia) entre marzo y julio de 2023. Tratamientos: 2 aceite parafínico (2 AC), acetamiprid (ACE), nematodos + crisopas (N+C).

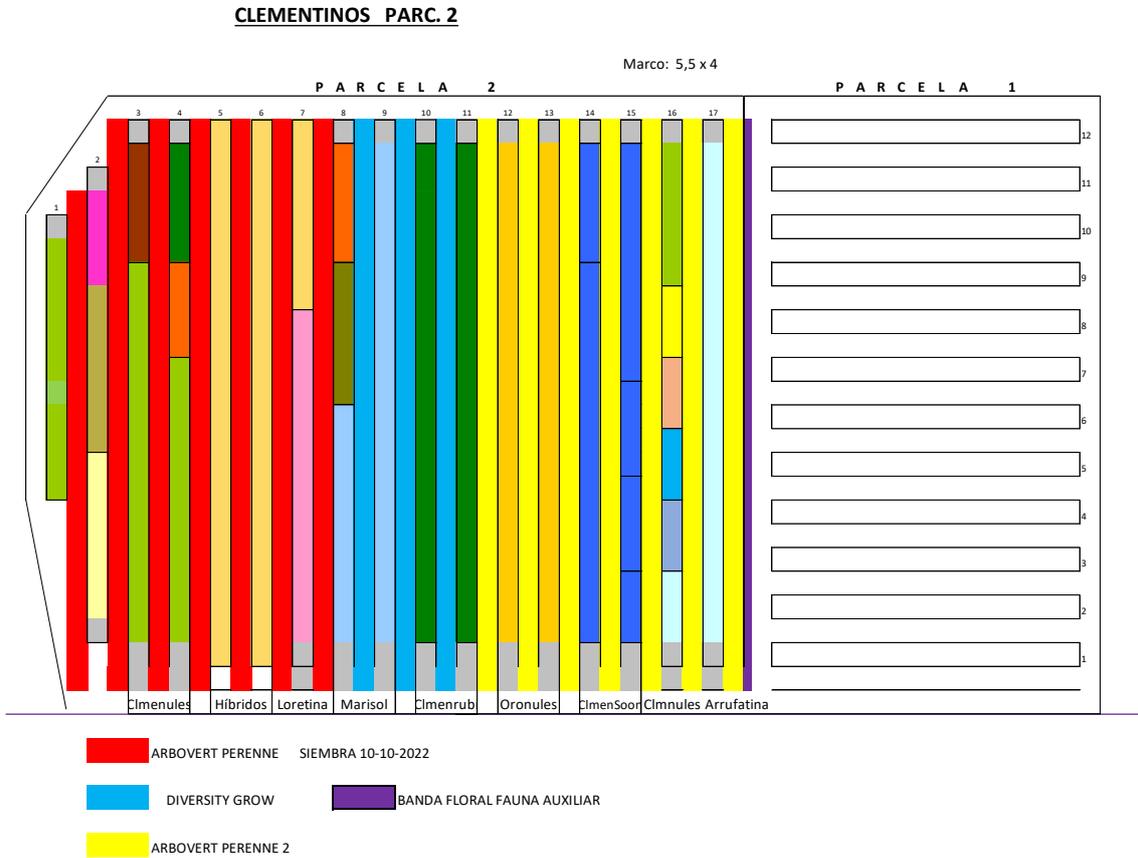
Órdenes	2 AC N (6)	%	ACE N(6)	%	N+C N(6)	%	Total N(18)	%
Diptera	196	14,10	553	49,86	483	26,82	1715	39,88
Hymenoptera	582	41,87	232	20,92	114,5	6,36	1043	24,26
Hemiptera	290	20,86	115	10,37	220	12,22	845	19,65
Thysanoptera	218	15,68	113	10,19	27,5	1,53	391	9,09
Coleoptera	42	3,02	45	4,06	20	1,11	127	2,95
Psocoptera	43	3,09	36	3,25	19,5	1,08	118	2,74
Araneae	13	0,94	10	0,90	7,5	0,42	38	0,88
Neuroptera	6	0,43	1	0,09	5,5	0,31	18	0,42
Acari	0	0,00	4	0,36	0,5	0,03	5	0,12
Total	1.390		1.109		1.801		4.300	

ANEXO 2: Croquis y gráficas

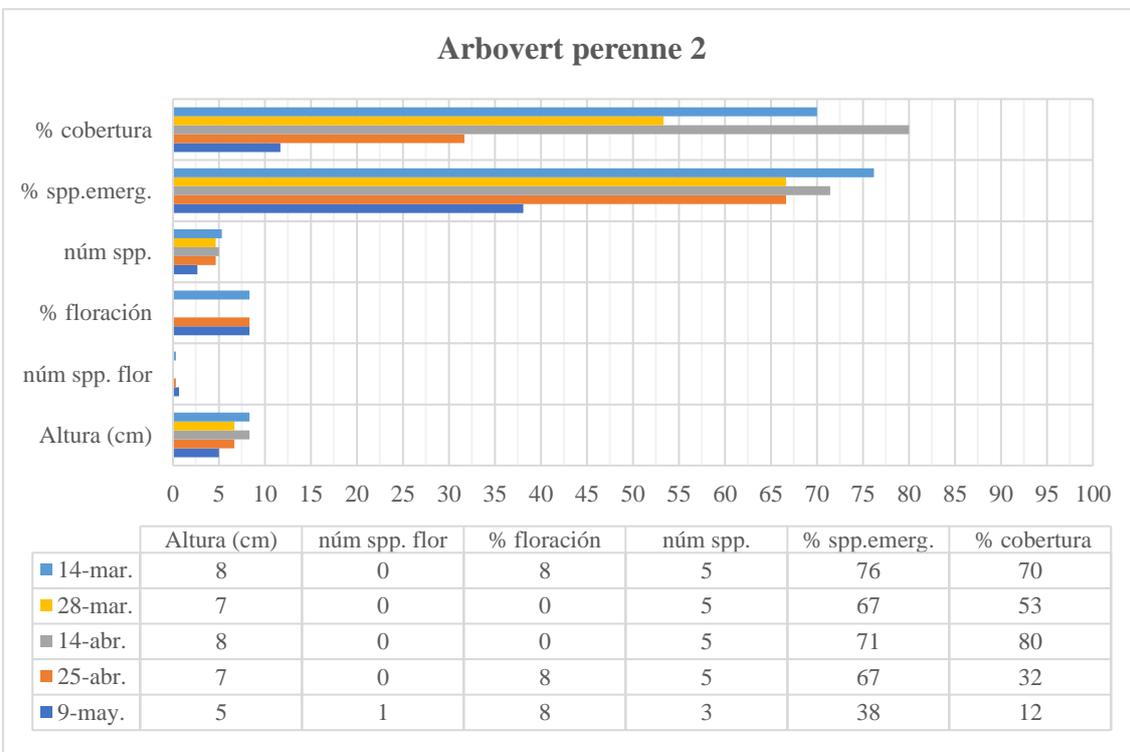
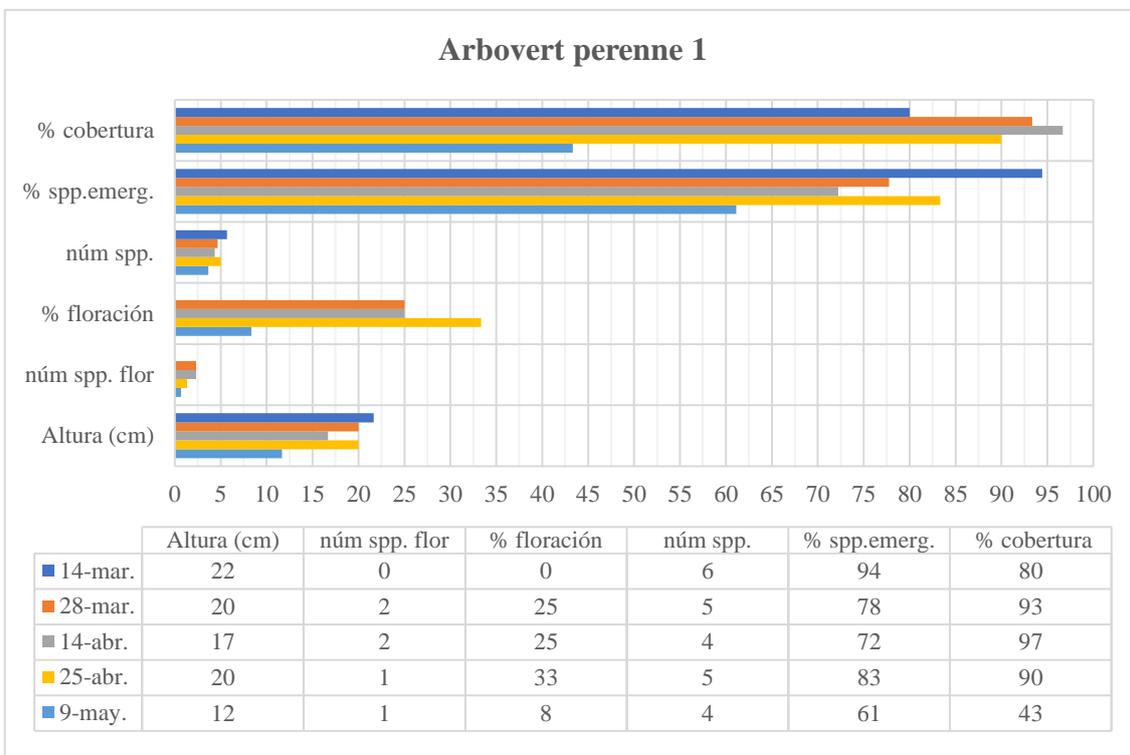
Croquis 1: Croquis de la distribución de las infraestructuras ecológicas (cubiertas y setos) en la parcela 5B del campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia). Los colores en fila de plantación muestran las distintas variedades con sus diferentes patrones, mientras que los colores entre filas de plantación representan las distintas cubiertas sembradas según su leyenda.

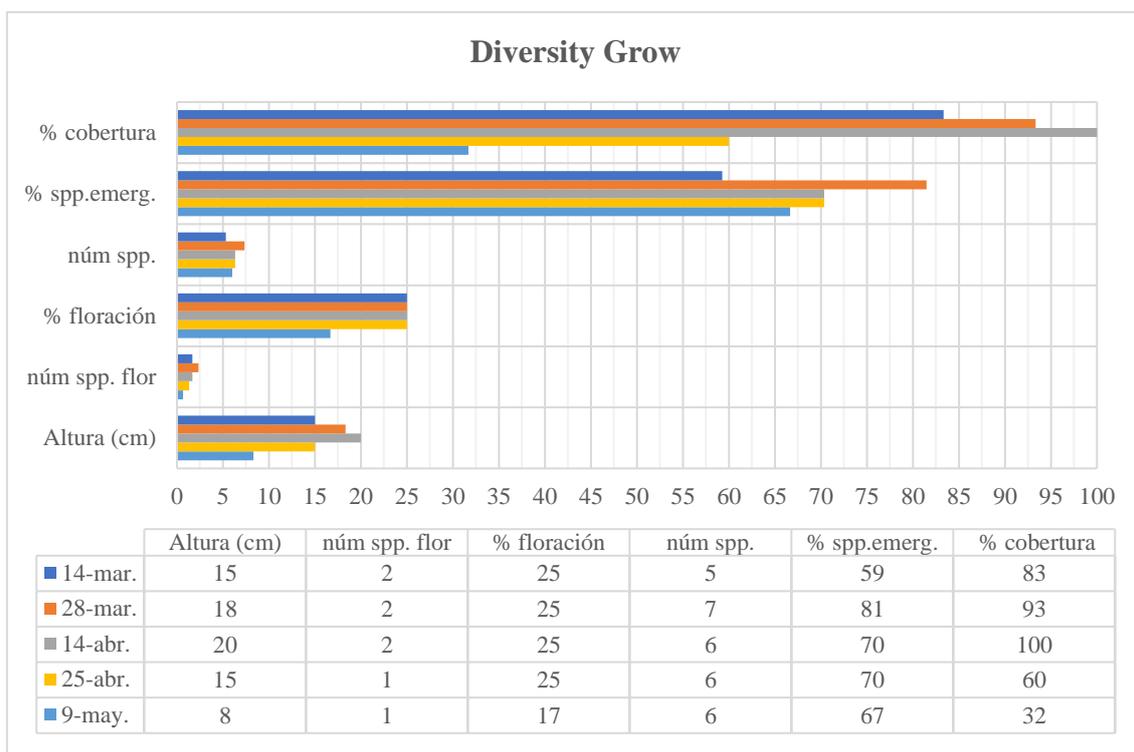
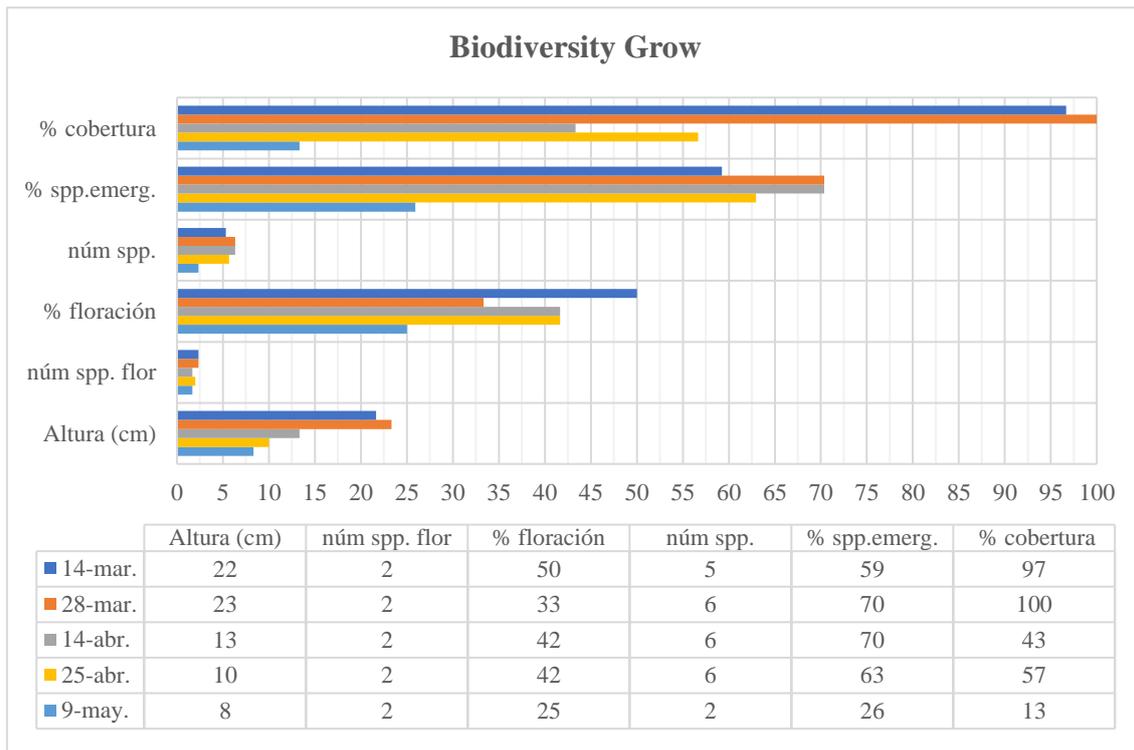


Croquis 2: Croquis de la distribución de las infraestructuras ecológicas (cubiertas y setos) en la parcela 2 del campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia). Los colores en fila de plantación muestran las distintas variedades con sus diferentes patrones, mientras que los colores entre filas de plantación representan las distintas cubiertas sembradas según su leyenda.

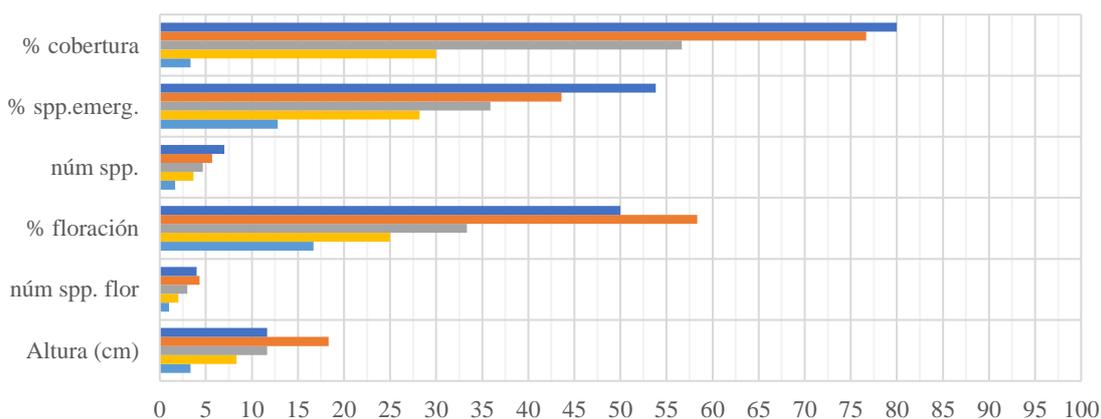


Gráficas 1-6: Evolución de las diferentes cubiertas vegetales sembradas a largo de los muestreos, en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia). Promedio de los diferentes parámetros medidos: altura número de especies en flor, % floración, número de especies presentes en la cubierta, % de especies emergentes y % de cobertura



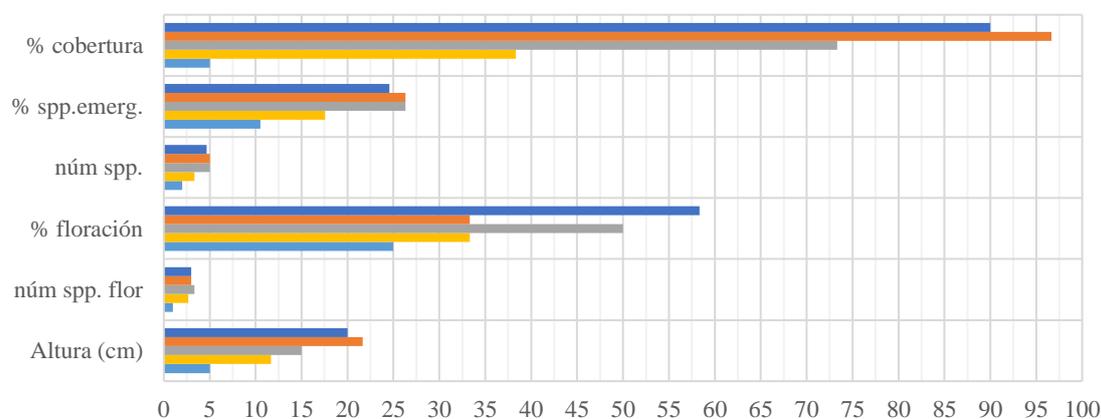


Néctar y polen 1



	Altura (cm)	núm spp. flor	% floración	núm spp.	% spp.emerg.	% cobertura
■ 14-mar.	12	4	50	7	54	80
■ 28-mar.	18	4	58	6	44	77
■ 14-abr.	12	3	33	5	36	57
■ 25-abr.	8	2	25	4	28	30
■ 9-may.	3	1	17	2	13	3

Nectar y polen 2



	Altura (cm)	núm spp. flor	% floración	núm spp.	% spp.emerg.	% cobertura
■ 14-mar.	20	3	58	5	25	90
■ 28-mar.	22	3	33	5	26	97
■ 14-abr.	15	3	50	5	26	73
■ 25-abr.	12	3	33	3	18	38
■ 9-may.	5	1	25	2	11	5

ANEXO 3: Fotografías

Fotografías 1-21: Detalle de la evolución de la cubierta Biodiversity grow en la parcela 5B a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografías 22-42: Detalle de la evolución de la cubierta Néctar y polen 1 en la parcela 5B a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografías 43-64: Detalle de la evolución de la cubierta Néctar y polen 2 en la parcela 5B a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografías 64-85: Detalle de la evolución de la cubierta Arbovert perenne 2 en la parcela 2 a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografías 86-107: Detalle de la evolución de la cubierta Diversity grow en la parcela 2 a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografías 108-129: Detalle de la evolución de la cubierta Arbovert perenne 1 en la parcela 2 a lo largo de los muestreos en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor; Anecoop (Valencia).

- 14 marzo 2023



- 28 marzo 2023



- 14 abril 2023



- 25 abril 2023



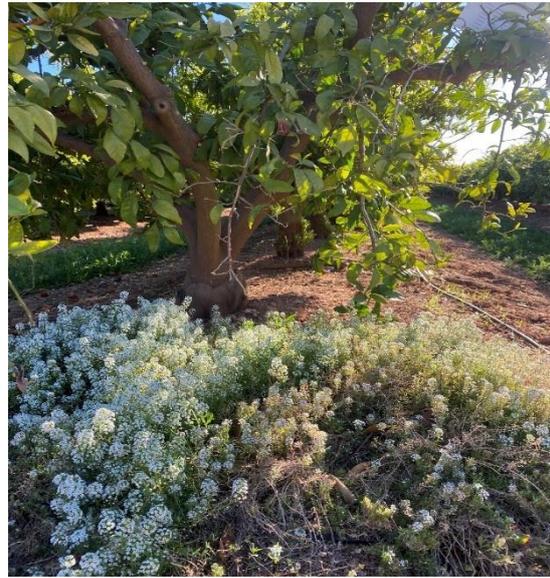
- 9 mayo 2023



- 6 junio 2023



Fotografía 131-132: Detalle de del seto lateral plantado en la parcela 2 (izquierda) y de las bandas florales dispuestas al inicio de cada fila de cítricos (derecha) en el campo de experiencias de Museros Masía del doctor;Anecoop (Valencia).



Fotografía 133-134: Detalle de dos de los distintos tipos de manejo de cubiertas en una parcela de cítricos en Benaguasil (Pedralba, Valencia); cubierta espontánea (izquierda) y cubierta espontánea + herbicida en meseta (derecha).



ANEXO 4: AGENDA 2030

RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030

Anexo al Trabajo de Fin de Grado y Trabajo de Fin de Máster: Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ODS 3. Salud y bienestar y ODS 12. Producción y consumo responsables: Estos dos objetivos se pueden unir debido a que en este trabajo se realizan diferentes técnicas de control biológico tanto de conservación como de incremento de enemigos naturales, para la gestión de plagas, con el objetivo promover estas técnicas respetuosas con el medio ambiente y de lograr un menor uso de fitosanitarios, que pueden producir daños severos tanto en humanos, como en la entomofauna presente en los ecosistemas, evaluando además el efecto que tiene tratamientos químicos como el acetamiprid o el aceite parafínico en la presencia de los artrópodos de los agroecosistemas.

ODS 13 Acción por el clima: Las cubiertas sembradas empleadas en los ensayos se vieron gravemente afecta por el déficit hídrico y el aumento temprano de las temperaturas, que conllevó este año 2023, por lo que se puede observar el comportamiento de estas cubiertas bajo unas condiciones similares a las que se producirán debido al cambio climático.

ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres: Este trabajo identifica las diferentes composiciones de artrópodos en diversos manejos de agroecosistemas, evaluando como son afectados en cada uno de ellos y promoviendo técnicas agroecológicas para incrementar su biodiversidad, siendo esto de gran importancia por el descenso mundial de las poblaciones de artrópodos.