

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA**

**AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL**

**Departamento de Ecosistemas Agroforestales**



# **Biodiversidad vegetal y control biológico en viticultura mediterránea**

Trabajo Fin de Máster

Autor: **PABLO MARTÍNEZ BAUDÉS**

Directora: Dra. **ROSA VERCHER AZNAR**

Máster Universitario en Sanidad y Producción Vegetal

Curso académico 2018/2019

Valencia, febrero de 2019





ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL  
MEDIO NATURAL

Ficha resumen del Trabajo Fin de Máster

### Datos personales

Nombre y apellidos: Pablo Martínez Baudés

### Datos del trabajo de fin de Máster

Título del TFM: Vegetación natural y control biológico en viñedos mediterráneos

Lugar de realización: Universidad Politécnica de Valencia Fecha entrega: Valencia, febrero 2019

Titulación: Máster en Sanidad y Producción vegetal

Director/a: Rosa Vercher Aznar

### Resumen

Se ha realizado un estudio para conocer el efecto que tiene una zona de vegetación de rambla mediterránea sobre las plagas y la entomofauna auxiliar asociada a un viñedo ecológico próximo (variedad Roussanne), en la localidad de Enguera (Valencia). Se separaron dos zonas; una zona situada al borde del viñedo, próxima a la rambla, y otra zona más alejada situada en el interior del viñedo. Al mismo tiempo, se estudió el ecosistema de rambla adyacente al viñedo.

Desde principios de junio de 2017 hasta noviembre de 2018 se colocaron trampas amarillas pegajosas para realizar el seguimiento del mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) y de la entomofauna auxiliar asociada. La periodicidad de los muestreos varió en función de la época del año, siendo semanal o quincenal durante los meses de mayores capturas, y cada tres semanas durante los meses más fríos. Adicionalmente, se realizó el levantamiento de inventarios botánicos para la identificación de las especies vegetales de la rambla, asignándole un índice de abundancia-dominancia a cada una de las especies vegetales identificadas.

Los resultados muestran que el mosquito verde fue 4 veces más abundante en el viñedo que en la rambla, siendo la dinámica poblacional bastante variable. El primer año mostró la curva típica de crecimiento exponencial (estrategia R) y en 2018 los niveles alcanzados fueron menores, pero se mantuvieron durante un mayor periodo de tiempo, presentando un tercer pico que podría estar relacionado con las condiciones climáticas. La dinámica poblacional de mosquito verde sugiere que la rambla no está actuando como reservorio de la plaga.

El mosquito verde presentó un gradiente de abundancia más alto en el borde del viñedo que en el interior. Esto parece indicar una migración al viñedo desde otras zonas distintas a la rambla.

El viñedo presentó un bajo nivel de entomofauna auxiliar asociada, mientras que el de la rambla fue mucho mayor. Los depredadores fueron escasos. En cuanto a los parasitoides, los mimáridos fueron 2 veces más abundantes en la rambla que en el viñedo, siendo *Gonatocerus* spp. el mimárido parasitoide de cicadélidos más abundante. En la rambla se alcanzan proporciones compatibles con un buen control biológico (4-5:1 mosquitos verdes por mimárido), mientras que en el cultivo (19-62:1 mosquitos verdes por mimárido) la relación fue desfavorable. Los análisis realizados indicaron que éste mimárido no es densidad dependiente con la plaga, lo que cuestiona su efectividad como agente de control biológico en estas condiciones.

Son pocos los enemigos naturales que pasan o migran de la rambla al viñedo, pero una vez alcanzan el viñedo son capaces de desplazarse hacia el interior de éste. El ecosistema natural de rambla presenta niveles mayores de enemigos naturales que las bandas florales, aunque son éstas las que proporcionan una mayor presencia de parasitoides específicos del mosquito verde.

La presencia de infraestructuras ecológicas, bien introducidas o naturales, favorecen el manejo de plagas del cultivo de la vid incrementando la presencia de enemigos naturales del cultivo.

### Palabras clave

Viñedo, rambla, infraestructuras ecológicas, enemigos naturales, parasitoides, Mymaridae, manejo ecológico, mosquito verde

## Abstract

This study was carried out to analyze the effect of natural Mediterranean vegetation (watercourse) associated to agricultural landscapes on pests and the auxiliary entomofauna in organic vineyards. The vineyard is located in the municipality of Enguera in the southern part of Valencia province (Spain). This research was carried out since the beginning of June 2017 until November 2018. The vineyard is specie of *Vitis Vinifera* (var. Roussanne) and was divided in two blocks: one located in an area near the natural Mediterranean vegetation, border of the vineyard, and the other one at a certain distance from the (natural vegetation), interior of the vineyard. The natural Mediterranean vegetation was also studied in order to understand the influence it has on the pest and auxiliary entomofauna.

Yellow sticky traps were used to monitor both, the most important grapevine pest in this region, the grape leafhopper (Hemiptera: Cicadellidae) and auxiliary entomofauna associated. The pest was also monitored by sampling leaves in the different study areas to observe the stages of the pest. Sampling periodicity of yellow traps varied according to the time of the year, being weekly or biweekly during the months of highest catches, and every three weeks during the colder months. Additionally, botanical inventories were surveyed to identify the plant species of the watercourse vegetation, assigning an abundance-dominance index to each of the plant species identified.

The results show that the grape leafhopper was 4 times more abundant in the vineyard than in the watercourse vegetation, being the population dynamics quite variable. The first year showed the typical curve of exponential growth (strategy R) and in 2018 the levels reached were lower, but they remained for a longer period of time, presenting a third peak that could be related to weather conditions. The population dynamic of the grape leafhopper suggests that the watercourse vegetation is not acting as an overwintering shelter.

The grape leafhopper presented higher abundance at the edge of the vineyard than in the interior. This might justify that the migration to the vineyard takes place not from the watercourse vegetation but from a different area. The vineyard registered a lower level of auxiliary entomofauna than in the watercourse vegetation. The predators were scarce. As regard as the parasitoids, the mimarids were 2 times more abundant in the watercourse vegetation than in the vineyard, being *Gonatocerus* spp. the most abundant mimarid parasitoid of grape leafhopper. In the watercourse vegetation, proportions associated with good biological control were achieved (4-5:1 grape leafhopper per mimarid), while in the crop (19-62:1 grape leafhopper per mimarid) this proportion was unfavorable. The analysis carried out indicated that this mimarid is not related to the pest, which questions its effectiveness as a biological control agent of the grape leafhopper.

There are few natural enemies that migrate from the watercourse vegetation to the vineyard, but once they reach the vineyard they are able to colonize the whole plot. The natural ecosystem of watercourse presents higher levels of natural enemies than the floral bands, although the later are the one that provides a greater presence of the parasitoids associated with the grape leafhopper.

The presence of ecological infrastructures, introduced or natural, favor the pests management in the vineyard increasing the presence of natural enemies.

## Key words

Vineyard, watercourse, ecological infrastructures, natural enemies, parasitoids, Mymaridae, ecological management, grape leafhopper

## Resum

S'ha realitzat un estudi per conèixer l'efecte que té una zona de vegetació de rambla mediterrània sobre les plagues i la entomofauna auxiliar associada a una vinya ecològica situada prop d'aquest cultiu, en la localitat d'Enguera (València), des de principis de juny de 2017 fins novembre de 2018. Aquest estudi es va dur a terme en una vinya varietat Roussanne, el qual es va separar en dues zones; una zona situada a la vora de la vinya i pròxima a la rambla, i una altra zona més separada de la rambla situada a l'interior de la vinya. A més d'estudiar la rambla adjacent.

Es van col·locar trapes grogues per a realitzar el seguiment, tant de la plaga més important en la zona, el mosquit verd (Hemiptera: Cicadellidae), com de la entomofauna auxiliar associada. També es va realitzar el seguiment de la plaga mostrejant-se fulles en les diferents zones d'estudi per observar els diferents estadis de la plaga. La periodicitat dels mostresos de trapes grogues va variar en funció de l'època de l'any, sent setmanal o quincenal durant els mesos de majors captures, i cada tres setmanes durant els mesos més freds. Adicionalment, es va realitzar l'aixecament d'inventaris botànics per a la identificació de les espècies vegetals de la rambla, assignant-li un índex d'abundància-dominància a cadascuna de les espècies vegetals identificades.

Els resultats mostren que el mosquit verd va ser 4 vegades més abundant en la vinya que en la rambla, sent la dinàmica poblacional bastant variable. El primer any va mostrar la corba típica de creixement exponencial (estrategia R) i en 2018 els nivells aconseguits van ser menors, però es van mantindre durant un major període de temps, presentant un tercer pic que podria estar relacionat amb les condicions climàtiques. La dinàmica poblacional del mosquit verd suggereix que la rambla no està actuant com a reservori de la plaga.

El mosquit verd va presentar un gradient d'abundància més alt en la vora de la vinya que a l'interior. Això sembla indicar una migració a la vinya des d'altres zones diferents a la rambla.

El vinyer va presentar un baix nivell d'entomofauna auxiliar associada, mentre que el de la rambla va ser molt major. Els depredadors van ser escassos. En quant als parasitoides, els mimàrids van ser 2 vegades més abundants en la rambla que en la vinya, sent *Gonatocerus* spp. el mimàrid parasitoid de cicadélids més abundant. En la rambla s'aconsegueixen proporcions compatibles amb un bon control biològic (4-5:1 mosquits verds per mimàrid), mentre que en el cultiu (19-62:1 mosquits verds per mimàrid) la relació va ser desfavorable. Els anàlisis realitzats van indicar que aquest mimàrid no es densitat-dependent amb la plaga, la qual cosa qüestiona la seua efectivitat com a agent de control biològic en aquestes condicions.

Són pocs els enemics naturals que passen o migren de la rambla al vinyer, però una vegada aconsegueixen arribar a la vinya són capaços de desplaçar-se cap a l'interior d'aquest. L'ecosistema natural de rambla presenta nivells majors d'enemics naturals que les bandes florals, encara que són aquestes les que proporcionen una major presència de parasitoids específics del mosquit verd.

La presència d'infraestructures ecològiques, be introduïdes o naturals, afavorixen el maneig i la gestió de plagues del cultiu de la vinya incrementant la presència d'enemics naturals del cultiu.

## **Paraules clau**

Vinyer, rambla, infraestructures ecològiques, enemics naturals, parasitoids, Mymaridae, maneig ecològic, mosquit verd.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer en primer lugar a Rosa por darme la oportunidad de poder realizar este trabajo bajo su dirección. Agradezco todos los conocimientos adquiridos, los consejos y el trato recibido en todo momento. Me puse en contacto contigo Rosa para adentrarme en el mundo de la gestión de las plagas y la entomofauna auxiliar, y para aprender a gestionar estos recursos de la forma más sostenible posible. No podría haber realizado una mejor elección para realizar el trabajo fin de máster y desarrollar mis conocimientos. Gracias Rosa por tus enseñanzas y por tu cercanía.

A Sandra gracias por toda la ayuda recibida, por hacer que los momentos más aburridos sean más amenos, por inyectarnos toda esa energía y buen rollo que llevas dentro, por esos almuerzos en los muestreos, y por tus consejos que tanto me han ayudado. En definitiva gracias por hacerme una persona de bien.

Gracias Adrián por enseñarme a identificar y reconocer todos los bichos, por tu disposición a ayudar a los demás siempre, por tus consejos y por no dejar que nos aburramos con tus historietas que son muchas.

A Juan gracias por haber confiado en mí para realizar la colaboración con la Bodega y por haberme contagiado la ilusión que tienes por la viticultura y por el vino. Me he adentrado en un mundo apasionante y desconocido para mí y has sido capaz de inyectarme esa ilusión que desprendes en todo momento. Gracias Juan por tu ayuda, tus consejos y por tu amistad.

A todos los compañeros del laboratorio y a todos los que han pasado por él. Gracias por la ayuda recibida y sobretodo por el buen ambiente. No concibo un grupo de trabajo mejor que éste con tanta calidad humana. Me llevo una gran cantidad de amigos.

Quería dar las gracias a Bodegas Enguera por permitirme realizar este trabajo final de máster y por la beca de colaboración de este último año. Y gracias a todo el personal por su ayuda y por su buen trato en todo momento.

Gracias a mis padres, abuela, hermana y cuñado, a toda la familia por aguantarme todo este tiempo y por apoyarme en los momentos más complicados.

Y por último me quiero acordar de todos los amigos que he conocido a lo largo del máster y desde los inicios de la carrera. Hemos disfrutado y también sufrido pero nos llevamos una gran amistad.

Gracias a todos.





---

# ÍNDICE



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1. Viticultura ecológica .....	1
2. Mosquito verde. Importancia como plaga en el cultivo de vid. Control Biológico. ....	1
3. Infraestructuras ecológicas como hábitats alternativos para la entomofauna auxiliar.	
Fitosociología.....	3
<b>JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
1. Localización de la parcela. ....	6
2. Metodología de muestreo. ....	7
2.1. Trampas amarillas pegajosas.....	8
2.2. Inventario botánico de la rambla. ....	9
3. Metodología del trabajo en el laboratorio .....	10
4. Análisis de los datos.....	11
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>162</b>
1. Composición vegetal de la rambla adyacente al viñedo.....	12
2. Distribución de artrópodos en viñedos en gestión ecológica y en la rambla adyacente. ...	13
3. Diversidad y abundancia de artrópodos en viñedos en gestión ecológica y en la rambla	
adyacente en función de la biodiversidad vegetal.....	14
3.1. Abundancia y diversidad de fitófagos. ....	15
3.1.1. Abundancia y diversidad de Cicadellidae (Hemiptera). ....	17
3.2. Abundancia y diversidad de depredadores. ....	18
3.3. Abundancia y diversidad de parasitoides.....	19
3.3.1. Parasitoides de cicadélidos en viña y rambla. ....	21
3.4. Dinámica poblacional del mosquito verde ( <i>Hemiptera: Cicadellidae</i> ) y sus parasitoides.....	23
3.4.1. Correlación del mosquito verde con las condiciones climáticas de la zona. ....	25
3.4.2. Dinámica poblacional los parasitoides del mosquito verde.....	26
4. Gradiente de distribución de artrópodos de la rambla adyacente al viñedo. ....	30
4.1. Fitófagos.....	31
4.2. Depredadores .....	34
4.3. Parasitoides.....	34
5. Comparación de la entomofauna auxiliar en viñedo en función del tipo de	
infraestructuras. Vegetación natural frente a vegetación introducida.....	36
5.1. Comparación de diversidad de especies vegetales .....	36
5.2. Comparación de ratios obtenidos entre los dos tipos de infraestructuras florales y ambos	
viñedos.....	37
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>41</b>

<b>ANEXO 1: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN ADYACENTE AL VIÑEDO.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO 2: TABLAS DE DATOS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>65</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

---

<b>Tabla 1:</b> Tratamientos realizados con Tierras de diatomeas durante los años 2017 y 2018 de estudio en una parcela localizada en Enguera (Valencia).....	<b>7</b>
<b>Tabla 2:</b> Índices de Abundancia-Dominancia asignados a cada especie en los inventarios botánicos (Braun-Blanquet, 2015). .....	<b>10</b>
<b>Tabla 3:</b> Total individuos identificados agrupados en órdenes de artrópodos, en los muestreos de viña (218 trampas) y rambla (111 trampas) realizados desde junio de 2017 a noviembre de 2018, en parcelas ecológicas de vid en Enguera (Valencia). .....	<b>13</b>
<b>Tabla 4:</b> Promedio de artrópodos fitófagos más abundantes capturados por trampa amarilla cada 7 días en un total de 226 trampas colocadas en el cultivo de vid con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla cercana al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en de Enguera (Valencia). .....	<b>16</b>
<b>Tabla 5:</b> Promedio de individuos pertenecientes a los diferentes géneros de Cicadélidos (Hemiptera) capturados semanalmente y por trampa amarilla en 226 trampas en el cultivo de vid con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en la rambla adyacente. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	<b>17</b>
<b>Tabla 6:</b> Promedio de himenópteros clasificados según la superfamilia, capturados semanalmente por trampa amarilla en el cultivo de vid con manejo ecológico (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas) en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en una parcela localizada en Enguera (Valencia). .....	<b>19</b>
<b>Tabla 7:</b> Promedio de Chalcidoidea (Hymenoptera) clasificados según familia capturados semanalmente por trampa amarilla en el cultivo de vid con manejo ecológico (226 trampas) y en una zona de rambla adyacente (111 trampas). Muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en dos parcelas de Enguera (Valencia). .....	<b>20</b>
<b>Tabla 8:</b> Promedio de individuos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa pertenecientes a los diferentes géneros y especies de Mimáridos más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla próxima al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	<b>22</b>
<b>Tabla 9:</b> Promedio de individuos parasitoides de huevos de cicadélidos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla próxima al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	<b>23</b>
<b>Tabla 10:</b> Promedio de mimáridos y mosquito verde capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa y proporción de mosquito verde por mimárido en 226 trampas colocadas en un viñedo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente, en muestreos realizados de junio a octubre en los años 2017 y 2018 en parcelas ecológicas de Enguera (Valencia). .....	<b>28</b>
<b>Tabla 11:</b> Promedio de artrópodos según el hábitat alimenticio capturados en trampas amarillas semanales y por trampa amarilla en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en un viñedo ecológico localizado en Enguera (Valencia). .....	<b>31</b>
<b>Tabla 12:</b> Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de fitófagos por cada enemigo natural, depredador o parasitoide en las tres zonas de estudio.....	<b>31</b>
<b>Tabla 13:</b> Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes órdenes y familias de fitófagos más abundantes en 226 trampas	

colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 trampas en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	32
<b>Tabla 14:</b> Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes órdenes de depredadores más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 trampas en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	34
<b>Tabla 15:</b> Ratios de proporción de Mosquito verde por depredador en tres zonas: una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo. Capturas en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). .....	34
<b>Tabla 16:</b> Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes géneros o especies de mimáridos más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	35
<b>Tabla 17:</b> Ratios de proporción de Mosquito verde por parasitoide en tres zonas: una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo. Capturas en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). .....	36
<b>Tabla 18:</b> Promedios de insectos por trampa y semana en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras. ....	37
<b>Tabla 19:</b> Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de fitófagos por cada enemigo natural, depredador o parasitoide en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras. ....	37
<b>Tabla 20:</b> Promedios de mosquito verde y sus parasitoides por trampa y semana en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras. ....	38
<b>Tabla 21:</b> Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de mosquito verde por cada enemigo mimárido parasitoide de cicadelidos en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras. ....	38
<b>Tabla 22:</b> Composición vegetal de la rambla adyacente a un viñedo ecológico localizado en Enguera (Valencia) mediante tres inventarios realizados el 31 de octubre de 2018. ....	52
<b>Tabla 23:</b> Composición vegetal en tres inventarios realizados en zonas de rambla pertenecientes a la asociación <i>Rubeto-Nerietum oleandri</i> . La procedencia de los inventarios es: 1. Mas de Barberans, Rambla de Lloret (Cataluña). 2. Serra Espadán, Rambla d'Eslida, cerca de Artana (Comunidad Valenciana). 3. Rambla entre la Poble Tornesa y Cabanes de l'Arc (Cataluña) Fuente: Bolòs (1957). ....	54
<b>Tabla 24:</b> Composición vegetal en tres inventarios realizados en zonas de rambla pertenecientes a la asociación <i>Rubeto-Nerietum oleandri</i> . La procedencia de los inventarios es: 1. Dalías, 30SWF1072; 2 y 3- Bco Carcauz, 30SWF2680; 4.Bco. de Cacín, 30 SWF1690; 5, 30SWF2580; 6. Barranco de los Infantes, 30 SWF0871;7. Celín, 30 SWF1276. Almería. Fuente: Luque (2004). ....	55
<b>Tabla 25:</b> Composición vegetal de la zona boscosa adyacente a un viñedo ecológico localizado en Enguera (Valencia) mediante tres inventarios realizados el 31 de octubre de 2018). ....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Vista de los viñedos ecológicos (var. Roussanne) de la Finca Antolí de Bodegas Enguera en Enguera (Valencia), donde se han llevado a cabo los estudios. Imagen tomada el 31 de octubre de 2018. ....	6
---	---

<b>Figura 2:</b> Parcela de viñedo ecológico (var. Roussanne) donde se han llevado a cabo los estudios. (Izqda.) Se observa la localización de las estructuras vegetales próximas bordeando la parcela (rambla al suroeste y zona boscosa noreste. (Drcha.) Imagen de la parcela de estudio de viña y de la rambla y zona boscosa adyacente. Detalle de la trampa colocada en la rambla y las dos del viñedo (a 20m y 100 m de distancia a la rambla), así como las 3 repeticiones realizadas para conocer el efecto de la rambla en la diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar y el mosquito verde. Parcela localizada en Enguera (Valencia).....	7
<b>Figura 3:</b> Detalle de las trampas amarillas pegajosas colocadas en el cultivo de vid en la Finca Antolí de Bodegas Enguera en la localidad de Enguera (Valencia). .....	8
<b>Figura 4:</b> Vista de la parcela donde se ubica el viñedo ecológico y los distintos inventarios botánicos levantados en dos zonas; en una zona de rambla (amarillo) y en una zona montañosa (verde), en Enguera (Valencia). .....	9
<b>Figura 5:</b> Distribución de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas en un viñedo ecológico (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados en una parcela localizada en Enguera (Valencia) de junio de 2017 a noviembre de 2018. ....	15
<b>Figura 6:</b> Promedio de artrópodos capturados en trampa amarillas pegajosas por semana en una parcela de viña ecológica (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018. Enguera (Valencia).....	15
<b>Figura 7</b> Promedio de insectos fitófagos capturados semanalmente por trampa amarilla en el viñedo (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en una parcela ecológica en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=0,42$ ; g.l. =1, 335; $P=0,5170$ ). .....	16
<b>Figura 8</b> Promedio de mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados semanalmente por trampa amarilla en la rambla (111 trampas) y en el viñedo (226 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=13,8$ ; g.l. =1, 335; $P=0,0002$ ). .....	17
<b>Figura 9:</b> Porcentaje de artrópodos depredadores pertenecientes a los diferentes órdenes de insectos capturados en trampas amarillas tanto en el viñedo con manejo ecológico como en la rambla adyacente, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). .....	18
<b>Figura 10:</b> Promedio de insectos pertenecientes a la familia Mymaridae (Hymenoptera) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en el viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=36,84$ ; g.l. =1, 335; $P<0,0001$ ). .....	22
<b>Figura 11:</b> Promedio de mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en el viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas. ....	23
<b>Figura 12:</b> Promedio de empoascas cada 7 días y trampa amarilla en 226 trampas en viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla adyacente. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).....	24
<b>Figura 13:</b> Promedio de mosquito verde por trampa amarilla realizado cada 7 días durante un año y medio de estudio en 226 trampas en viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla adyacentes. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). ....	24
<b>Figura 14:</b> Comparación del promedio de mosquito verde por trampa amarilla y semana (226 trampas en viñedo ecológico y 111 trampas en una zona de rambla adyacente) con la Temperatura media, máxima y mínima obtenida en una estación muy cercana a la zona de estudio, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Las flechas negras indican los tratamientos con Tierras de diatomeas. ....	26

<b>Figura 15:</b> Comparación del promedio de mosquito verde por trampa amarilla y semana (226 trampas en viñedo ecológico y 111 trampas en una zona de rambla adyacente) con la Precipitación acumulada obtenida en una estación muy cercana a la zona de estudio, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia).	26
<b>Figura 16:</b> Dinámica poblacional de mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas por semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	27
<b>Figura 17:</b> Dinámica poblacional de mimáridos (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas y semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	27
<b>Figura 18:</b> Proporción de mosquito verde / por mimárido por trampa y muestreo en la rambla y el viñedo capturados durante los años de estudio en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	28
<b>Figura 19:</b> Dinámica poblacional de mimáridos en los dos años de estudio (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa, en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	28
<b>Figura 20:</b> Dinámicas poblacionales de mimáridos parasitoides de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) y el mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados en trampas amarillas pegajosas por semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	29
<b>Figura 21:</b> Dinámica poblacional de <i>Gonatocerus</i> spp., parasitoide de huevos de cicadélidos, en rambla y viñedo capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.	29
<b>Figura 22:</b> Dinámica poblacional de mimáridos parasitoides de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) y de mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), de junio de 2017 a noviembre de 2018. Figuras en escala logarítmica.	29
<b>Figura 23:</b> Promedio de artrópodos clasificados según el hábitat alimenticio capturados en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).	30
<b>Figura 24:</b> Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).	32
<b>Figura 25:</b> Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).	33
<b>Figura 26:</b> Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).	33
<b>Figura 27:</b> Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).	35

**Figura 28:** Promedio de mimáridos parasitoides de cicadélidos en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). **35**



---

## INTRODUCCIÓN



## 1. Viticultura ecológica

La vid es uno de los principales cultivos de la cuenca Mediterránea (Froidevaux *et al.*, 2017) y en España constituye el 5,7% de la tierra arable (Secretaría General Técnica, 2017).

Actualmente el 89% de la superficie de viñedo ecológico en el mundo se encuentra en la Unión Europea. España es el país con la mayor superficie de viñedo a nivel mundial, cerca del millón de hectáreas (973.000 ha), de las cuales el 10,2% están certificadas en agricultura ecológica o se encuentran en proceso de reconversión. Este valor supera ligeramente el porcentaje de superficie de viña ecológica en Europa y posiciona a España como el viñedo ecológico más grande del mundo (FiBL, 2017).

Cuando analizamos la importancia del sector del vino ecológico en España, la Comunidad Valencia (CV) con 104 bodegas concentra más de la mitad de las bodegas ecológicas del país. Aunque la CV es la tercera en número de bodegas, presenta el mayor porcentaje de bodegas ecológicas con respecto al total de las mismas (55% de bodegas certificadas en ecológico), confirmándose como una clara referencia del sector del vino ecológico en España (OeMv, 2017).

La actual tendencia de los mercados, que reclaman productos más saludables y respetuosos con el medio ambiente, augura una continuidad en el crecimiento de la viticultura ecológica. España y particularmente la Comunidad Valenciana seguirán siendo referencia en el sector y por lo tanto debe continuar apostando por la innovación y el desarrollo.

## 2. Mosquito verde. Importancia como plaga en el cultivo de vid. Control Biológico.

A medida que la viticultura se desarrolla progresivamente a nivel mundial, nuevos problemas surgen en los viñedos, en particular debido a los aumentos en superficie de cultivo e intercambios comerciales alrededor del mundo. Aproximadamente 150 especies de artrópodos se consideran plagas de los viñedos en todo el mundo (Bentley *et al.*, 2005).

Durante los años 90 se produjo un aumento en los daños producidos en España por cicadélidos (Hemiptera: Cicadellidae) en diferentes cultivos, especialmente importante en plantas en crecimiento (Torres *et al.*, 2000). En España encontramos citados *Asymmetrasca decedens* (Paoli) en cítricos y frutales de hueso, *Frutioidea bisignata* (Mulsant y Rey) y *Zygina flammigera* (Fourcroy) en especies del género *Prunus* (Torres *et al.*, 2000). En la Comunidad Valenciana se han determinado cicadélidos pertenecientes a las especies *A. decedens*, *Frutoidia bisignata* (Mulsant y Rey) y *Z. flammigera* (Jacas *et al.*, 1997; Torres *et al.*, 1998 y 1999).

Por lo que respecta al mosquito verde en el viñedo, se han citado seis especies de cicadélidos citadas como plagas de la vid en la cuenca mediterránea, aunque con diferente nivel de daño (La Spina *et al.*, 2005b). De entre ellas, *Empoasca vitis* (Göthe, 1875), *Jacobiasca lybica* (Bergenin y Zanon, 1922) y *Scaphoideus titanus* (Ball, 1932) (Hemiptera: Cicadellidae) resultan las más peligrosas para las viñas, siendo las dos primeras las especies más comunes tanto en España como en la Comunidad Valenciana (Ocete *et al.*, 1999; Alvarado *et al.*, 1994). Estas especies se diferencian entre sí en la forma en que se encuentran las estructuras del tubo anal y los ápices de

los apéndices del pigóforo (Ocete *et al.* 1999). Son difíciles de diferenciar a simple vista y hay que recurrir a la genitalia de los machos para determinarlas (Alvarado *et al.*, 1994).

*E. vitis* ha sido una plaga seria en los viñedos de Europa desde la segunda mitad del siglo XIX (Schvester *et al.*, 1962; Vidano, 1963; Baggiolini *et al.* 1968) y está considerada como una de las plagas más importantes en varias regiones Europeas productoras de vino (Coutin, 2002), especialmente en Francia, norte de Italia y norte de la península ibérica (Ocete *et al.*, 1999). Se trata de una especie polífaga (Moutous y Fos, 1973) la cual pasa el invierno como adulto sobre diferentes especies vegetales y en primavera migra a las viñas. En el viñado permanecen de 2 a 4 generaciones, siendo en julio cuando presenta el máximo de adultos (Cerutti *et al.*, 1991; Bosco *et al.*, 1996; van Helden, 2000; Böll y Hermann, 2004). En los últimos años se han incrementado sus poblaciones, que al picar en las hojas, las enrollan, desecan sus márgenes y las enrojecen (si son variedades para vino tinto) o amarillean (si son para vino blanco) (La Spina *et al.*, 2005b).

*Jacobiasca lybica* presenta una distribución básicamente africana, aunque también se da en algunas de las zonas más meridionales de Europa, donde se ha incrementado recientemente. En la península ibérica ocupa las zonas del sur (Ocete *et al.*, 1999). Sus daños son muy semejantes a los producidos por *E. vitis*. Es también bastante polífaga y presenta un ciclo biológico similar sobre la viña, pudiendo llegar a desarrollar 4 o 5 generaciones anuales (Ruiz Castro, 1943; Vidano, 1962).

*Scaphoideus titanus* es el vector natural en campo de la Flavescencia dorada (Scvester *et al.*, 1969), grave enfermedad causada por un fitoplasma (Caudwell, 1983). La flavescencia dorada se introdujo en España en 1996 por la comarca catalana de l'Alt Empordà, aunque no parece haberse difundido a otras zonas vitivinícolas (Rahola *et al.*, 1997).

Las otras tres especies de cicadélidos pueden llegar a ser plagas de vid de manera ocasional o localizada (*Empoasca decipiens*, *A. decedens*, *Zygina rhamni*) (La Spina *et al.*, 2005b).

Durante el año 2005, agricultores y técnicos de las comarcas meridionales valencianas (Comarcas del Vinalopó, La Marina y La Vall d'Albaida) detectaron un aumento de las poblaciones de mosquitos verdes en vid (La Spina *et al.*, 2005a). En prospecciones realizadas en el año 2000 en la zona de Requena (Valencia) se encontraron *E. vitis* de forma mayoritaria y *J. lybica* (Espacio *et al.*, 2001), pero del resto de las zonas vitícolas valencianas se desconoce la fauna de cicadélidos y su distribución (La Spina *et al.*, 2005a).

El control biológico del mosquito verde se fundamenta principalmente en los **parasitoides**. Están los que atacan a los huevos de cicadélidos como los pertenecientes a las familias Mymaridae y Trichogrammatidae (Hymenoptera). Entre los Mymaridae destaca *Anagrus atomus* siendo muy estudiado y el más efectivo parasitoide de *Empoasca vitis* (Cerutti *et al.*, 1989; Picotti y Pavan, 1993; Pavan *et al.*, 1992 y 1998).

El papel de los mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos, en particular *Anagrus atomus* (L.), como agente de control biológico ya ha sido descrito con anterioridad (Arzone *et al.*, 1988; Vidano *et al.* 1988; Cerutti *et al.*, 1991; Picotti y Pavan, 1993; Viggiani, 2003a). El primer registro de *Anagrus* en España fue por Chiappini *et al.* (1996) para *Anagrus vilis* Donev 1989, en Toledo. En Europa están citadas 18 especies de *Anagrus* (Chiappini, 1989).

También están los que parasitan a ninfas y adultos. Los himenópteros pertenecientes a la familia Drynidae, entre los que destaca el género *Aphelopus* y los dípteros de la familia Pipunculidae, cuyo género *Chalarus* ataca a *Empoasca vitis* y *Jacobiasca lybica* (La Spina *et al.*, 2005b). La información sobre los parasitoides se ampliará en el apartado de resultados.

De entre los **depredadores** naturales que se alimentan de cicadélidos se sabe que las arañas son el depredador generalista más abundante en viñedos y hábitats naturales, y podría estar contribuyendo al control de estas poblaciones de viñedos (Costello y Daane 1995, Roltsch *et al.* 1998; Costello y Daane, 1999). Están menos estudiados que los parasitoides, aunque Klerks y Van lenteren (1991) citaron sobre *E. vitis* neurópteros (*Chrysoperla carnea* Stephens), hemípteros miridos (*Malacoris chlorizans* Panzer) y sobre *J. lybica* hemípteros antocóridos *Orius* sp. y coleópteros coccinélidos *Cydonia vicina* Mulsant y *Exochomus nigromaculatus* Goeze, entre otros

### 3. Infraestructuras ecológicas como hábitats alternativos para la entomofauna auxiliar. Fitosociología.

Las infraestructuras ecológicas han sido consideradas como un componente clave en la biodiversidad del agroecosistema, con gran eficacia en la gestión de plagas (Altieri, 1991). Estas incluyen elementos lineales como márgenes naturales, setos, cubiertas vegetales o bandas florales (Boller *et al.*, 2004) y en el actual contexto de pérdida de biodiversidad, la presencia de estos elementos en el paisaje agrícola puede ser extremadamente importante para las funciones del ecosistema y para la provisión de los servicios de éste. Proporcionan recursos estacionales en épocas de carencia, hábitats de refugio, fuente de alimento a los enemigos naturales y suministro de presas y hospedantes alternativos, entre otros (Altieri y Whitcomb, 1979; Burgio *et al.*, 2004; Clough *et al.* 2007; Duffy, 2009; Nicholls y Altieri, 2012; Franin *et al.*, 2016).

Los organismos beneficiosos que no habitan en el viñedo todo el año deben recolonizarse por temporadas (Duelli y Obrist, 2003). Las plantas con flores proporcionan recursos de néctar y polen a los insectos durante la temporada de crecimiento (Ambrosino *et al.*, 2006; Blaauw e Isaacs, 2012), dando lugar a una mayor abundancia de artrópodos (Rebek *et al.*, 2005; Walton e Isaacs, 2011). El aumento de la diversidad ha sido el fundamento para mejorar el control biológico de plagas de artrópodos a través del manejo del hábitat (Norris y Kogan, 2005), mejorando las poblaciones de artrópodos beneficiosos en tierras de cultivo (Winkler, 2005; Bianchi *et al.*, 2006; Tscharncke *et al.*, 2007; Bàrberi *et al.*, 2010). Wyss (1996), Simon *et al.* (2010) y Song *et al.* (2010) informaron de un efecto positivo de la diversificación de la comunidad vegetal en artrópodos beneficiosos en huertos. Woodcock *et al.* (2008) mostró los efectos positivos de la composición y la diversidad de plantas alrededor de los márgenes de campo en la diversidad de escarabajos de tierra.

El control natural de plagas por depredadores y parasitoides es un servicio importante al ecosistema, apoyando la producción del cultivo (Losey y Vaughan, 2006). La complejidad del paisaje favorece la abundancia y diversidad de los enemigos naturales (Chaplin-Kramer *et al.*,

2011) y que puede dar lugar a un mayor ratio de parasitismo o de degradación de las plagas fitófagas (Letourneau *et al.*, 2009; Rusch *et al.*, 2013; Thies *et al.*, 2003). Este efecto positivo de la complejidad del paisaje es debido al hecho de que los hábitats semi naturales proporcionan varias fuentes clave para los enemigos naturales como, presas y huéspedes alternativos, néctar, lugares de hibernación o cobijo o condiciones microclimáticas favorables (Landis *et al.*, 2000; Rusch *et al.*, 2010; Sarthou *et al.*, 2014).

Diversos estudios muestran cómo las zonas de vegetación natural adyacentes al viñedo han favorecido a los parasitoides de cicadelidos en el control de estos fitófagos. La eficacia de *Anagrus epos* Girault (Hymenoptera Mymaridae) en el control del cicadélido de vid *Erythroneura elegantula* Osborn (Homoptera Cicadellidae) en California se incrementó en viñedos próximos a vegetación natural con abundancia de *Rubus* sp. (zarza) (Doutt y Nakata, 1973). También *Anagrus atomus* (L.) vio favorecidas sus poblaciones en una zona central de Italia dominada por campos con setos compuestos de especies como *Rubus* spp. (Ponti, 2001). La cobertura de zarza que rodea a este viñedo proporciona biodiversidad para el control de plagas de la vid, ya que permite una acumulación de la población del enemigo natural más importante del mosquito verde. En esta zona central de Italia, *Empoasca vitis* no causa daños, mientras que es considerada un problema grave en los viñedos del norte de Italia (Pavan *et al.* 1992). El mantenimiento de estos setos es aconsejable para promover la colonización temprana de *Anagrus* para conducir a un control efectivo del mosquito verde de la vid (Ponti *et al.*, 2005).

En la actualidad, no existen prácticamente estudios que integren o compaginen el análisis de la entomofauna auxiliar y el análisis de la vegetación presente en dicha zona. Resulta interesante conocer esta interacción entre la vegetación presente en la zona de estudio y la entomofauna asociada a estas especies vegetales para poder saber si es necesario potenciar o eliminar especies vegetales en el agroecosistema vitivinícola mediterráneo. Para analizar esta interacción es necesario conocer la fitosociología de los márgenes naturales adyacentes al viñedo.

La **fitosociología** es la ciencia que estudia las agrupaciones de plantas, sus interacciones y su dependencia frente al medio. El método fitosociológico recoge la información directamente de las especies que componen las comunidades vegetales, estudiando así su composición florística. (Braun-Blanquet, 2015).

El método de Braun-Blanquet es el más utilizado en la actualidad para los estudios de flora y vegetación y se basa en el inventario fitosociológico o inventario florístico que constituye la técnica de muestreo básica dentro del método fitosociológico (Braun-Blanquet, 2015). En esta metodología se establecen dos etapas, una analítica y otra sintética. En la fase analítica se realiza el levantamiento de inventarios florísticos. Esta fase es la de muestreo o toma de datos de campo, donde se recopila toda la información necesaria sobre las agrupaciones vegetales. Posteriormente, la fase sintética se fundamenta en el tratamiento estadístico de los inventarios levantados en campo y su comparación con tablas y comunidades ya descritas y publicadas en la literatura especializada (Odum, 2006)..

---

## JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS





Hasta el año 2007 la superficie de viñedo ecológico se ha mantenido más o menos constante, y es a partir de este momento cuando se produce un cambio total de tendencia hacia la viticultura ecológica. Estos datos coinciden con un incremento de las exportaciones del sector del vino y pueden reflejar la apuesta de los viticultores y bodegueros por la agricultura ecológica (AE) como estrategia de diferenciación comercial en época de crisis económica.

Desde hace algunos años el mosquito verde es una plaga emergente en la región Mediterránea, provocando defoliaciones en las hojas e importantes reducciones de la producción del cultivo. Actualmente no existen métodos de control eficaces en manejo ecológico de esta plaga, por lo que surge la necesidad de mejorar su control biológico.

Aunque existen estudios previos que indican que la presencia de vegetación natural o islas de diversidad favorecen el control biológico de plagas en el cultivo, no hay estudios específicos desarrollados en los viñedos españoles. Por eso, se ha iniciado un estudio para conocer la diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar en una zona de rambla adyacente a un viñedo localizado en Enguera, al sur de la provincia de Valencia, así como la influencia de esta zona de vegetación colindante en la aparición de la plaga en el cultivo y en el control biológico de ésta.

Por ello, este trabajo es el primer paso para intentar establecer qué papel juega un ecosistema natural adyacente en la entomofauna auxiliar asociada al cultivo ecológico de vid, incidiendo especialmente en los enemigos naturales de la plaga emergente del mosquito verde.

En concreto, los objetivos específicos de este estudio son:

- 1.-Estudiar la composición vegetal de la rambla adyacente al cultivo de vid conducido en AE.
- 2.- Catalogar y estudiar la diversidad y abundancia de la entomofauna auxiliar, tanto depredadores como parasitoides, y de los fitófagos presentes en dicha zona de rambla y el viñedo adyacente.
- 3.- Comparar las dinámicas poblacionales del mosquito verde y sus principales parasitoides en la rambla y el viñedo.
4. – Estudiar el gradiente de dispersión de la plaga y sus enenigos naturales desde la rambla al cultivo.
- 5.- Comparar la entomofauna auxiliar presente en el viñedo y la rambla natural colindante y contrastar este estudio con otro previo en el que se introdujeron bandas florales en un viñedo en la misma zona.



---

## MATERIALES Y MÉTODOS



### 1. Localización de la parcela.

Bodegas Enguera es una bodega familiar de tamaño medio (750.000 botellas/año) fundada en el año 1.999 y perteneciente a la Denominación de Origen Valencia (Subzona Clariano). En la actualidad Bodegas Enguera cuenta con 160 ha de viñedos propios, repartidos en dos zonas muy concretas (en el término municipal de Fontanars dels Alforins y en el término de Enguera).

Los muestreos se realizaron en una parcela de viña cultivada en agricultura ecológica y propiedad de Bodegas Enguera. Estas parcelas se encuentran ubicadas a unos pocos kilómetros de la planta de elaboración y embotellado de la bodega, a mitad distancia entre la carretera que une Enguera y Casas de Benali (Figura 1) (en Enguera, al suroeste de la provincia de Valencia), recibiendo esta parcela la denominación de Finca Antolí.

La Finca consta de un viñedo de 18 hectáreas donde se cultivan diferentes variedades de vid, Marselan, Marssanne y Roussanne. Además del viñedo, en esta finca se cultivan 40 hectáreas de olivar de las variedades Tosca, Koroneiki, Chiquitita, Arbequina y Oliana, debido a la tradición arraigada de este cultivo en la localidad de Enguera.



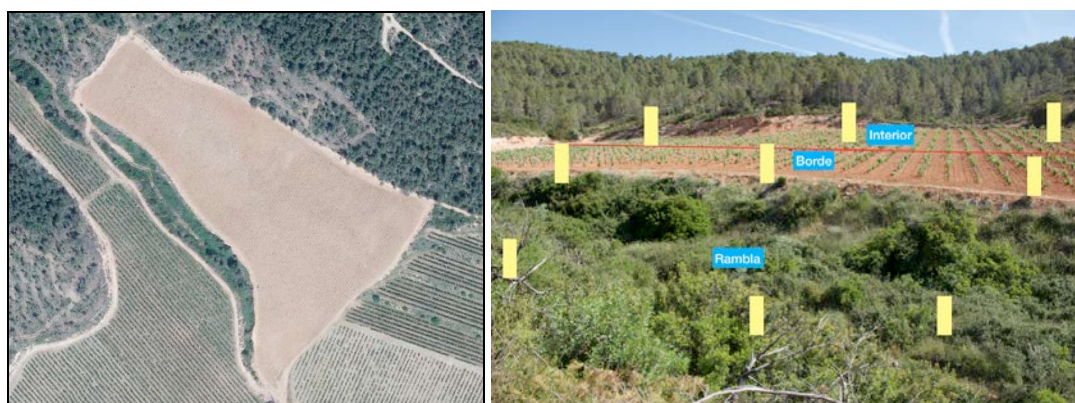
**Figura 1:** Vista de los viñedos ecológicos (var. Roussanne) de la Finca Antolí de Bodegas Enguera en Enguera (Valencia), donde se han llevado a cabo los estudios. Imagen tomada el 31 de octubre de 2018.

La parcela elegida para el ensayo fue una parcela de 4,75 ha. Se trata de un viñedo joven de 4 años de edad de la variedad Roussanne (*Vitis vinifera* var. Roussanne) injertado sobre patrón Fercal (Figura 1 y 2). El manejo del viñedo sigue las pautas de la agricultura ecológica con la realización de tratamientos de cobre y azufre mojable para el control de mildiu y oídio, así como el abonado con materia orgánica en otoño-invierno. Para el control del mosquito verde se llevaron a cabo sucesivos tratamientos con Tierras de diatomeas, las cuales eliminan el revestimiento ceroso del insecto y aceleran su deshidratación (Tabla 1). En cuanto al manejo del suelo se llevaron a cabo laboreos para evitar competencia con las plantas adventicias. El sistema de poda es un doble cordón royal conducido en espaldera con un marco de plantación de 2,6 x 1,55 metros. Además el viñedo está acondicionado con un sistema de riego por goteo y actualmente, se emplea la técnica de confusión sexual para luchar contra la plaga de la polilla del racimo.

**Tabla 1:** Tratamientos realizados con Tierras de diatomeas durante los años 2017 y 2018 de estudio en una parcela localizada en Enguera (Valencia).

2017	2018
24 mayo	
13 junio	8 junio
3 julio	
19 julio	20 julio
2 agosto	
29 agosto	20 agosto
12 septiembre	
<b>7 tratamientos</b>	<b>3 tratamientos</b>

La parcela de estudio está rodeada de una zona de rambla localizada al suroeste de la parcela y otra zona de bosque localizada al noreste de ésta (Figura 2). El resto de la parcela está rodeada por olivos.



**Figura 2:** Parcela de viñedo ecológico (var. Roussanne) donde se han llevado a cabo los estudios. (Izqda.) Se observa la localización de las estructuras vegetales próximas bordeando la parcela (rambla al suroeste y zona boscosa noreste. (Drcha.) Imagen de la parcela de estudio de viña y de la rambla y zona boscosa adyacente. Detalle de la trampa colocada en la rambla y las dos del viñedo (a 20m y 100 m de distancia a la rambla), así como las 3 repeticiones realizadas para conocer el efecto de la rambla en la diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar y el mosquito verde. Parcela localizada en Enguera (Valencia).

Debido a la proximidad del viñedo a diferentes estructuras ecológicas, se estudió la diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar y de los fitófagos presentes en la zona de rambla, así como en el viñedo. Además, con el fin de evaluar la influencia de la rambla en el viñedo se determinaron dos gradientes de proximidad a la rambla: una zona en el viñedo próxima a la rambla separada de ésta a 20 metros (Borde), otra zona en el interior del viñedo distanciada de la rambla a unos 100 metros (Interior) (Figura 2).

## 2. Metodología de muestreo.

Se realizaron muestreos para observar el seguimiento tanto de la entomofauna auxiliar como de los fitófagos presentes, además de realizarse el levantamiento de inventarios botánicos en la rambla y en la zona boscosa situada al noreste de la parcela para identificar las especies vegetales

presentes en estas zonas. Estos muestreos se llevaron a cabo con trampas amarillas, además del levantamiento de los inventarios botánicos.

### 2.1. Trampas amarillas pegajosas

El muestreo consistió en la colocación de trampas amarillas pegajosas en la zona de rambla y en el viñedo para la captura de los diferentes tipos de artrópodos existentes. Las trampas adhesivas son utilizadas para el muestreo de entomofauna auxiliar en vid (Nicholls *et al.*, 2001), así como para conocer la abundancia de los enemigos naturales, sobretodo de diversos parasitoides (Asplanato y García-Marí, 2002; Baquero y Jordana, 2002; Yang *et al.*, 2002; Stathas *et al.*, 2003; Loomans, 2006; Liang *et al.*, 2010). El mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) muestra una gran actividad voladora, por lo que sus poblaciones quedan bien representadas con las trampas amarillas frente a la metodología de golpeo (Böll y Herrmann, 2004).



**Figura 3:** Detalle de las trampas amarillas pegajosas colocadas en el cultivo de vid en la Finca Antolí de Bodegas Enguera en la localidad de Enguera (Valencia).

Se trata de un tipo de trampa cromotrópica lisa de 10 x 25 cm de superficie, en la cual el insecto se ve atraído por la emisión de una determinada longitud de onda y es atrapado por un pegamento que recubre la superficie rígida de la trampa. La trampa amarilla es inespecífica en sus capturas, y se considera un método estándar de seguimiento de poblaciones de artrópodos.

Se colocaron tres trampas amarillas en puntos aleatorios de la rambla y un total de seis trampas en el viñedo, tres trampas en el Borde del viñedo y tres trampas en el Interior de éste, tal y como se comentó anteriormente (Figura 3). Se mantuvo la misma orientación y la posición aproximada de un muestreo a otro, conteniendo sólo una de las caras la sustancia pegajosa (Figura 3 y Anexo 3).

La totalidad de trampas colocadas fue de 226 en el viñedo (113 en borde y 113 en interior) y 111 en la rambla, lo que supuso un total de 337 trampas amarillas, que se identificaron posteriormente en el laboratorio.

Los muestreos de la rambla y el viñedo se realizaron durante los años 2017 y 2018, del 22 de mayo de 2017 hasta el 4 de octubre de 2018, realizándose un total de 37 muestreos en estos dos años. Se llevaron a cabo con una periodicidad quincenal, y cada tres semanas en los meses invernales pudiendo variar la periodicidad en función de la climatología.



Una vez recogidas las trampas amarillas en campo, se procedió a la colocación de un plástico transparente sobre las mismas para facilitar su transporte, almacenamiento y conservación, así como para que no se produjeran posibles contaminaciones.

## 2.2. Inventario botánico de la rambla.

Para la realización del inventario fitosociológico se llevaron a cabo una serie de consideraciones previas al levantamiento de los inventarios, definiendo la zona de estudio y estableciendo el sistema de muestreo para la realización de los inventarios botánicos. Se utilizó el llamado muestreo preferencial estratificado, agrupando el territorio en capas o estratos como el tipo de suelo, la orientación o la pendiente de las laderas para eliminar parte de la subjetividad. Los inventarios se realizaron en zonas lo más homogéneas posibles, evitando zonas de transición entre comunidades vegetales distintas (Figura 4).

Cada inventario incluyó una serie de datos que aportaron información útil para su posterior análisis (fecha, localización, superficie muestreada ( $\text{m}^2$ ), altitud, etc.), además de una lista con todas las especies encontradas en el área prospectada. El área recomendada en ecosistemas mediterráneos es de  $100 \text{ m}^2$  (Braun-Blanquet, 2015).

Se levantaron un total de 6 inventarios en el otoño de 2018. Se realizaron en dos zonas diferentes; una zona de vegetación de rambla situada al suroeste de la parcela (inventarios 1, 2 y 3) y una zona boscosa localizada al noreste de la parcela (inventarios 4, 5 y 6) (Figura 4).



**Figura 4:** Vista de la parcela donde se ubica el viñedo ecológico y los distintos inventarios botánicos levantados en dos zonas; en una zona de rambla (amarillo) y en una zona montañosa (verde), en Enguera (Valencia).

Para cada inventario se realizó un listado de todos los taxones presentes, asignándole a cada especie un índice de abundancia-dominancia. Este índice depende de la abundancia (número de individuos) y de la cobertura (porcentaje que ocupa la proyección del conjunto de individuos del taxón en un plano horizontal de superficie igual a la del inventario) (Tabla 2).



**Tabla 2:** Índices de Abundancia-Dominancia asignados a cada especie en los inventarios botánicos (Braun-Blanquet, 2015).

Valor	Significado
5	Cualquier número de individuos que cubran > 75% del área
4	Cualquier número de individuos que cubran 50-75% del área
3	Cualquier número de individuos que cubran 25-50% del área
2	Cualquier número de individuos que cubran 5-25% del área
1	Abundante, pero con un valor de cobertura bajo, o bien pocos individuos pero con un valor de cobertura mayor
+	Pocos individuos y pequeña cobertura

### 3. Metodología del trabajo en el laboratorio

Las trampas amarillas se guardaron en nevera a una temperatura de 4°C para su conservación y la contabilización e identificación de los diferentes insectos se realizó utilizando una lupa binocular.

Los artrópodos clasificados se identificaron hasta el nivel de género, llegando a determinar la especie en algunos casos. Otras especies, pertenecientes a taxones bien caracterizados con biología similares, llegaron a ser identificadas hasta género o familia. Los grupos taxonómicos de menor importancia, como los lepidópteros del orden Lepidoptera, fueron identificados únicamente hasta nivel de orden. En general, aquellas especies en las que se contabilizaron pocos individuos no fueron separadas para su identificación a nivel de especie, sino que se incluyeron dentro de otras especies en la familia correspondiente.

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; Gilbert, 1993; Stubbs y Falk, 2002), [HEMIPTERA: Anthocoridae, Miridae, Cicadellidae] (Gómez-Menor, 1956, Péricart 1972; Carayon, 1972, Flaherty *et al.*, 1981) 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; web Himenopters de Ponent: <http://ponent.atspace.org/fauna/ins/index.htm>).

En cuanto a los inventarios botánicos realizados, las especies que no se pudieron identificar en campo se identificaron en laboratorio utilizando diversos manuales de determinación de flora (Bolós y Vigo, 2001; Mateo y Crespo, 2009), además de consultar determinadas especies a especialistas de la zona pertenecientes a la Asociación para la Defensa de la Naturaleza de Enguera (ADENE) y a especialistas en identificación de especies vegetales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Una vez se identificó la flora de los inventarios, se buscó asociar esta flora a otras comunidades establecidas comparando los inventarios con otras asociaciones tipo existentes en la

bibliografía. Para esta comparación se utilizó la pagina web SIVIM (Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica).

#### **4. Análisis de los datos.**

Las capturas de insectos en trampas se expresaron como número de insectos/trampa y 7 días.

Se han realizado análisis de varianza (ANOVA) unifactoriales y multifactoriales para comparar los distintos grupos de depredadores y parasitoides y los distintos grupos de rambla y vid, así como para el estudio comparativo de la abundancia y diversidad de artrópodos en general. Se ha utilizado para la separación de las medias el Test de Mínima Diferencia Significativa (MDS), previa transformación logarítmica en base diez de los datos expresados como individuos/trampa y 7 días.

---

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



### 1. Composición vegetal de la rambla adyacente al viñedo.

Estudios previos han mostrado que en función de las especies vegetales introducidas como infraestructuras ecológicas, la presencia de parasitoides de mosquito verde varía (Martínez-Baudés, 2018). Por lo tanto, es imprescindible realizar inventarios de la vegetación arvense existente en las ramblas próximas al cultivo para conocer la entomofauna auxiliar presente en cada una de ellas y así, determinar cuáles son las especies más adecuadas a mantener e introducir en el agroecosistema vitivinícola mediterráneo.

En las dos zonas de estudio de vegetación natural adyacente al viñedo en las que se realizó el levantamiento de inventarios botánicos se obtuvieron los siguientes resultados.

En la **zona de vegetación de rambla** (situada al sureste del viñedo), se identificaron un total de 24 especies vegetales distintas en los tres inventarios realizados, siendo las especies *Rubus ulmifolius* Schott (zarzamora), *Pistacia lentiscus* L. (lentisco), *Nerium oleander* L. (adelfa) y *Quercus coccifera* L. (coscoja) las más abundantes. La vegetación identificada en esta zona adyacente del viñedo se comparó con vegetación similar a otras zonas de rambla de la península ibérica, concluyendo que en los inventarios realizados en Enguera en la zona de rambla muestran numerosas similitudes en cuanto a presencia de especies y abundancia con la comunidad descrita como *Rubo- Nerietum oleandri* Bolòs (1956). Ésta comunidad está presente en los baladrares españoles que se extienden por el mediterráneo, desde Almería hasta el Ebro (Bolòs, 1956), y posee unas características ecológicas muy peculiares marcadas por la alternancia de fases cortas con caudal de agua abundante y otras largas de sequía más o menos intensa (González, 1993).

El papel de los hábitats de rambla y especialmente el de *Rubus* spp. situados cerca de los viñedos mejora la efectividad de *Anagrus epos* Girault, parasitoide de mosquito verde de la vid (Altieri *et al.*, 2010).

En cuanto a la **zona de vegetación boscosa** adyacente (situada al noroeste del viñedo) se identificaron 16 especies diferentes en los tres inventarios realizados. Los inventarios levantados en esta zona mostraron que *Pinus halepensis* Mill., *Rosmarinus officinalis* L., *Quercus coccifera* y *Erica multiflora* L. son las especies más abundantes en los tres inventarios realizados. Estas especies son características de los coscojares, siendo formaciones arbustivas dominadas por la coscoja y pudiendo jugar un doble papel, ya que en unos casos representan una etapa de degradación de los carrascales, mientras que en otros casos actúan como etapa madura o potencial de vegetación de zonas semiáridas (Stubing *et al.*, 1998). Esto último ocurre cuando las condiciones edáficas y climáticas impiden el desarrollo de formaciones boscosas que son más exigentes, siendo el caso de nuestra zona de estudio.

Los inventarios levantados en ambas zonas y la comparación con otros inventarios realizados en otras zonas de la península ibérica están presentes en el Anexo 1.

## 2. Distribución de artrópodos en viñedos en gestión ecológica y en la rambla adyacente.

Se han identificado un total de 74.636 artrópodos pertenecientes a 11 órdenes distintos (Tabla 3), distribuidos entre las clases Arachnida e Insecta, perteneciendo la gran mayoría a esta última. La clase Arácnida está representada por la familia **Araneae** (a partir de ahora arácnidos o arañas), los cuales no superaron el 1% de los insectos totales identificados.

Del total de órdenes estudiados los más abundantes han sido los hemípteros, tisanópteros y himenópteros, representando entre los tres un 84,4% del total de los insectos identificados. Los dípteros, psocópteros y coleópteros constituyeron el 9,5%, 3% y 2,4 % del total de las capturas, respectivamente (Tabla 3).

**Tabla 3:** Total individuos identificados agrupados en órdenes de artrópodos, en los muestreos de viña (226 trampas) y rambla (111 trampas) realizados desde junio de 2017 a noviembre de 2018, en parcelas ecológicas de vid en Enguera (Valencia).

Órdenes	Rambla N (111)	%	Viña N (226)	%	Totales N (337)
Hemípteros	7.235	31,8%	25.444	49,0%	32.679
Tisanópteros	4.885	21,5%	14.210	27,4%	19.095
Himenópteros	5.846	25,7%	5.339	10,3%	11.185
Dípteros	2.919	12,8%	4.156	8,0%	7.075
Psocópteros	249	1,1%	1.988	3,8%	2.237
Coleópteros	1.326	5,8%	436	0,8%	1.762
Arácnidos	153	0,7%	267	0,5%	420
Otros	112	0,5%	71	0,1%	183
<b>Total</b>	<b>22.725</b>		<b>51.911</b>		<b>74.636</b>

Dentro del orden Hemiptera se han identificado 32.679 individuos, representando aproximadamente el 44% del total de artrópodos (Tabla 3). Le sigue en importancia el orden Thysanoptera con alrededor del 26% y el orden Hymenoptera con el 15% del total de individuos. Los órdenes Diptera, Psocoptera y Coleoptera componen el 9,5%, 3% y 2,4%, respectivamente del total de insectos identificados. También se identificaron 420 adultos de la familia Araneae (Arachnida). El resto de órdenes (Otros), apenas el 1% de los insectos totales identificados, estuvo representado por los órdenes Neuroptera, Lepidoptera, Orthoptera y Dermaptera.

En un estudio llevado a cabo en mandarinos, también en manejo ecológico, el número de órdenes encontrados fue similar, siendo los grupos más importantes Psocoptera, Hemiptera, Araneae y Coleoptera. Otros órdenes como Thysanoptera, común en viñedos ecológicos, fueron anédóticos en mandarinos, así como los órdenes Neuroptera, Dermaptera, Collembola, Thysanoptera, Lepidoptera y Orthoptera, que fueron escasos en ambos cultivos (Piñol *et al*, 2008).

Por el contrario, en los trabajos llevados a cabo por Laborda (2012), los órdenes más importantes en caqui, cítricos y nectarinos en manejo ecológico fueron similares a los encontrados en nuestro estudio de vid en manejo ecológico, aunque con diferente abundancia. Himenópteros, Dípteros, Hemípteros y Tisanópteros fueron los órdenes más abundantes en todos estos cultivos.

Los hemípteros supusieron cerca del 50 % de los artrópodos en el viñedo, mientras que en la rambla los órdenes Hemiptera, Thysanoptera e Hymenoptera ocuparon tres cuartas partes del total de los artrópodos, con una abundancia relativa similar. Los Tisanópteros presentaron un porcentaje similar tanto en rambla como en el viñedo, mientras que los Himenópteros fueron bastante más abundantes en la rambla que en el cultivo.

Tanto en la rambla como en el viñedo, los Hemípteros fueron el orden de insectos más abundante, 32% y 49% del total de capturas, respectivamente. Sin embargo, se encontraron diferencias en cuanto al resto de órdenes. De manera que en la rambla los himenópteros y los tisanópteros fueron los más numerosos y en la vid lo fueron los Tisanópteros y los Himenópteros (Tabla 3).

Se agruparon los órdenes en la rambla en tres grupos: muy abundantes, constituidos por Hemípteros, Himenópteros y Tisanópteros (79% del total de las capturas), poco abundantes formados por Dípteros y Coleópteros (18% del total de las capturas), y raros formados por los Psocópteros y Arácnidos (1,8% del total de las capturas). En el cultivo, los Hemípteros, Tisanópteros e Himenópteros conformaron el 87% del total de las capturas. Los Dípteros y Psocópteros han sido poco abundantes (12% del total de las capturas), mientras que los Coleópteros y Arácnidos constituyeron el 1,3% del total de las capturas.

### 3. Diversidad y abundancia de artrópodos en viñedos en gestión ecológica y en la rambla adyacente en función de la biodiversidad vegetal

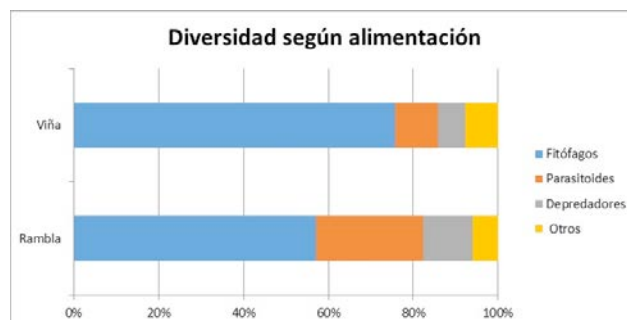
#### Según nicho alimenticio

Si analizamos los artrópodos respecto a su nicho alimenticio (Figura 5), en función de si aparecen en el viñedo o en la rambla, los resultados parecen indicar que en ésta última la distribución alimenticia está más equilibrada. Así se obtiene que los fitófagos suponen 2/3 del total de capturas de artrópodos (78%) en viña, mientras que en la rambla estos fitófagos engloban cerca de la mitad (60%) sin presentar diferencias significativas entre ambos estratos ( $F=0,42$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,5170$ ) (Figura 6). En cuanto a los Enemigos Naturales (EN), fueron significativamente mucho mayores en rambla que en el viñedo ( $F=57,58$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ) (38% y 16% respectivamente del total de artrópodos) (Figura 6), por lo tanto, a priori la rambla puede ser considerada un gran reservorio de entomofauna auxiliar. Sin embargo, a pesar de su proximidad a la viña, en el cultivo la proporción de EN fue tan solo del 16% del total de las capturas.

Varios estudios indican que la abundancia y diversidad de insectos beneficiosos dentro de un viñedo dependen de la composición de las especies de plantas, de la vegetación circundante y que su distribución y abundancia esté determinada por la distancia en la que los enemigos naturales se dispersan al cultivo desde los bordes (Altieri *et al*, 2005). Este primer análisis parece indicar que el trasiego de fauna auxiliar entre ambos ecosistemas es menor de lo deseado.

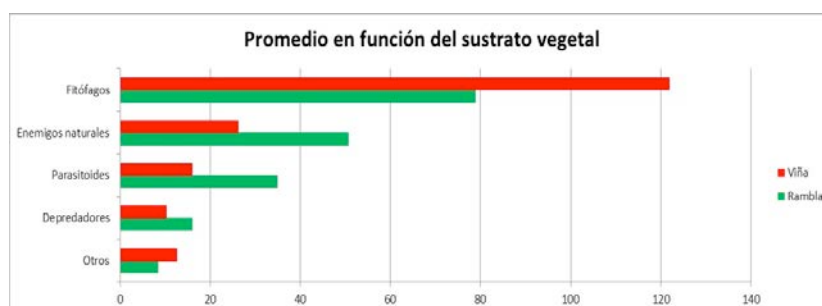
Tanto los parasitoides ( $F=67,32$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ) como los depredadores ( $F=23,58$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ) fueron significativamente superiores en la rambla (25% de parasitoides y

12% de depredadores, del total de las capturas de la rambla) que en el viñedo (10 % de parasitoides y 6% de depredadores, del total de las capturas de la viña) (Figura 5 y 6).



**Figura 5:** Distribución de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas en un viñedo ecológico (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados en una parcela localizada en Enguera (Valencia) de junio de 2017 a noviembre de 2018.

La escasa diversidad de depredadores puede ser debida a que la viña se trata de un cultivo de hoja caduca. Cultivos de hoja perenne proporcionan una mayor estabilidad al sistema, que puede verse traducido en una mayor diversidad de depredadores. Estos resultados coinciden con otros estudios donde cultivos perennes como el cítrico, mostraban mayor diversidad y riqueza de depredadores que especies caducas como las nectarinas y el caqui (Laborda, 2012; Vercher *et al.*, 2017 a, b).



**Figura 6:** Promedio de artrópodos capturados en trampa amarillas pegajosas por semana en una parcela de viña ecológica (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018. Enguera (Valencia).

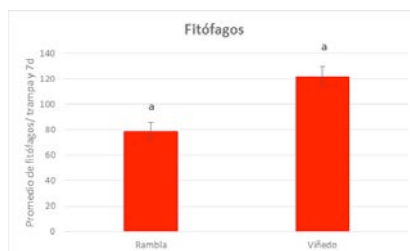
### 3.1. Abundancia y diversidad de fitófagos.

Del total de artrópodos identificados, tal y como se comentó en el apartado anterior, la gran mayoría de las capturas estuvieron representadas por fitófagos (60% y 78% del total de las capturas en rambla y viña, respectivamente), no apareciendo diferencias significativas en cuanto a abundancia entre ambos estratos ( $F=0,42$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,5170$ ) (Figura 7).

Dentro de los fitófagos los diversos grupos que los componen fueron similares en abundancia, excepto en el caso de los cicadélidos donde se observaron 4 veces más en el cultivo que en el ecosistema colindante. Destacaron varios órdenes y familias por su importancia y abundancia, tanto en rambla como en vid (Tabla 4). Tisanópteros, Cicadélidos y Aleiródidos



(Hemiptera), fueron los tres grupos más numerosos, aunque la abundancia relativa de cada uno de ellos varió según el estrato.



**Figura 7** Promedio de insectos fitófagos capturados semanalmente por trampa amarilla en el viñedo (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en una parcela ecológica en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=0,42$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,5170$ ).

En el viñedo, los cicadélidos fueron 5 veces más abundantes que en la rambla, seguidos de los tisanópteros. Estos dos grupos supusieron alrededor del 80% del total de fitófagos en el cultivo. En la rambla, los trips destacaron por su elevado número de capturas (39%) y los cicadélidos y aleiródidos (moscas blancas) representaron un 33% del total de fitófagos en esta zona adyacente (Tabla 4). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la presencia de trips ( $F=1,03$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,3115$ ) y de moscas blancas ( $F=0,69$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,4076$ ) en ambos estratos. Los Cicadélidos fueron significativamente más numerosos en el viñedo que en la rambla ( $F=5,86$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,0160$ ) (Tabla 4).

Los trips de hábitos fitófagos se consideran importantes como plagas en uva de mesa (*Vitis vinifera* L.) (Childers, 1997). *Frankliniella occidentalis* (Pergande) es considerado el principal trips fitófago en vid, particularmente de variedades blancas de mesa (Ciampolini *et al.*, 1990; Guarío y Laccone, 1996; Laccone y Guarío, 2000; Moleas *et al.*, 1996), aunque en nuestro estudio realizado en uva de vinificación no se han observado daños.

**Tabla 4:** Promedio de artrópodos fitófagos más abundantes capturados por trampa amarilla cada 7 días en un total de 226 trampas colocadas en el cultivo de vid con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla cercana al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia).

Orden o Familia	Rambla	Viñedo
Thysanoptera	30,4 ± 1,9	43,8 ± 4,8
Cicadellidae	14,5 ± 2,8	55,1 ± 0,2
Aleyrodidae	11,2 ± 1,5	17,8 ± 0,8
Aphididae	7,6 ± 0,5	2,4 ± 0,6
Coleoptera	7,6 ± 0,1	1 ± 0,1
Psyllidae	5,1 ± 0,1	0,6 ± 0,1
Otros	2,5 ± 0,04	1,1 ± 0
<b>TOTAL</b>	<b>78,9 ± 4,2</b>	<b>121,8 ± 5,1</b>

Los siguientes grupos en importancia fueron la familia Aphididae, que supusieron más del doble de capturas en la rambla que en el cultivo, y los fitófagos del orden Coleoptera y la familia Psyllidae. Todos ellos fueron significativamente más abundantes en la rambla que en el viñedo en ambos casos (Aphididae:  $F=25,73$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ), Coleoptera:  $F=112,62$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ) y Psyllidae:  $F=154,41$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ). De manera anecdótica aparecieron Dípteros y Hemípteros fitófagos, englobados en el grupo Otros.

A pesar de que en cultivos como los cítricos, caquis y granados se considera como plagas más importantes entre otras los Aphididae, Coccidae y Aleyrodidae (Piñol *et al.*, 2008; Grafton-Cardwell *et al.*, 2013; Vercher *et al.*, 2017b), en este estudio la presencia de moscas blancas, trips y pulgones no provocaron daños en el cultivo, siendo el mosquito verde la plaga principal.

En cuanto a los cicadélidos, debido a su importancia como plaga en el cultivo de vid se desarrollará su estudio en el siguiente apartado.

### 3.1.1. Abundancia y diversidad de Cicadellidae (Hemiptera).

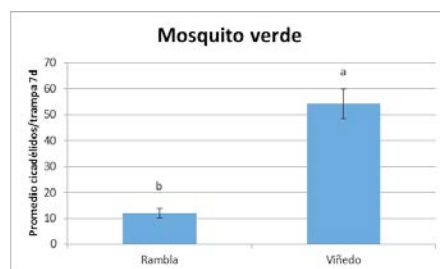
Dentro de la familia Cicadellidae los insectos identificados corresponden mayoritariamente al mosquito verde (Tabla 5). Estos cicadélidos están compuestos por diversos géneros en la península ibérica, el género *Empoasca* está formado en la península ibérica por las especies *E. vitis* presente en las zonas vitícolas del norte de España y la especie *Jacobiasca lybica* presente en Andalucía (Spina *et al.*, 2005a). En prospecciones realizadas en Requena (Valencia) se encontró *E. vitis* de forma mayoritaria y *J. lybica* de manera más escasa, aunque en el resto de zonas vitícolas valencianas se desconoce la fauna de cicadélidos y su distribución (Spina *et al.*, 2005a).

**Tabla 5:** Promedio de individuos pertenecientes a los diferentes géneros de Cicadélidos (Hemiptera) capturados semanalmente y por trampa amarilla en 226 trampas en el cultivo de vid con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en la rambla adyacente. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Género	Rambla	Viñedo
Mosquito verde	12,1 ± 1,9	54,2 ± 5,5
<i>Eupteryx spp.</i>	0,2 ± 0,04	0,01 ± 0,007
Otros	2,3 ± 0,3	1 ± 0,2
<b>TOTAL</b>	<b>14,5 ± 2,2</b>	<b>55,1 ± 5,8</b>

Durante los años 2002 y 2003 se detectó un aumento de las poblaciones de cicadélidos en vid, sobretudo los llamados coloquialmente "mosquitos verdes" en viñedos de las comarcas meridionales valencianas. El género *Eupteryx* tuvo una presencia anecdótica en este estudio.

Se contabilizó significativamente un mayor número de mosquito verde en el viñedo (54 insectos/ semana y trampa) que en la rambla (12 insectos/ semana y trampa) ( $F=13,8$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,0002$ ) (Tabla 5 y Figura 8).



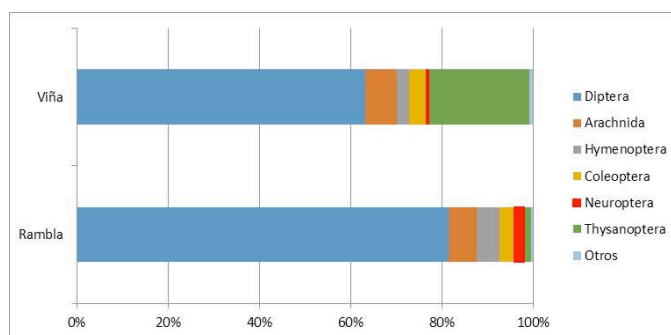
**Figura 8** Promedio de mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados semanalmente por trampa amarilla en la rambla (111 trampas) y en el viñedo (226 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=13,8$ ; g.l. =1, 335;  $P=0,0002$ ).

El número de capturas de mosquito verde en nuestros estudios, muestra que en la actualidad este cicadélido sigue siendo una plaga importante, por lo que debe tenerse en consideración en determinadas zonas de la Comunidad Valenciana.

### 3.2. Abundancia y diversidad de depredadores.

Los depredadores han sido menos estudiados que los parasitoides, aunque Klerks y Van lenteren (1991) han citado distintos depredadores sobre mosquito verde. En el caso de *Empoasca vitis* se encuentra el neuróptero *Chrysoperla carnea*, el hemíptero mírido *Malacoris chlorizans*, los ortópteros *Meconema meridionale*, *Meconema thalassium* y *Oecanthus pellucens*, y los ácaros *Allothrombium fuliginosum* y *Anystis* sp. Sobre *Jacobiasca lybica* los hemípteros antocóridos *Orius* sp. y los coleópteros coccinélidos *Coccinella rufescens*, *Cydonia vicina* y *Exochamus nigromaculatus*.

A pesar de la baja presencia de depredadores en nuestro estudio, su abundancia en la rambla fue significativamente superior a los depredadores encontrados en el viñedo, siendo en ambos estratos los dípteros Cecidómidos el grupo más numeroso. En rambla destacaron también los arácnidos, mientras que en vid, el segundo grupo en importancia fueron los trips depredadores (género *Aeolothrips* spp.) seguido de los Arácnidos. Este género de Tisanópteros ya ha sido citado anteriormente como depredador de trips fitófagos en cultivos hortícolas y en menor medida de otros artrópodos (Lacasa *et al.*, 1998). Los Himenópteros fueron abundantes en rambla, apareciendo en tercer lugar de capturas (Figura 9).



**Figura 9:** Porcentaje de artrópodos depredadores pertenecientes a los diferentes órdenes de insectos capturados en trampas amarillas tanto en el viñedo con manejo ecológico como en la rambla adyacente, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Algunos autores han demostrado que las arañas son el depredador generalista más abundante en viñedos y hábitats naturales (Costello y Daane, 1995, Roltsch *et al.* 1998; Costello y Daane, 1999), por lo que quizás su presencia en el campo seguramente fue mucho mayor que lo que muestran estos datos y posiblemente las trampas amarillas no sean la mejor metodología para estudiar este grupo.

La presencia de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) fue escasa y aunque presentan hábito depredador, se ha comprobado que son uno de los factores más importantes responsables de la

proliferación de algunas plagas del cultivo (Haney *et al.*, 1987; Moreno *et al.*, 1987; Samways *et al.*, 1982). Por este motivo, este grupo no fue incluido en depredadores.

Los Dípteros, el grupo más importante en ambos estratos, fueron significativamente más abundantes en la rambla que en el viñedo ( $F= 40,91$ ; g.l. =1, 335;  $P< 0,0001$ ), mientras que los trips depredadores lo fueron en el viñedo ( $F= 7,01$ ; g.l. =1, 335;  $P= 0,0085$ ). No se observaron diferencias significativas entre ambos estratos en cuanto a la abundancia de arácnidos ( $F=1,18$ ; g.l. =1, 335;  $P= 0,2782$ ).

Altieri *et al.* (2010) demostraron que la presencia de depredadores en las infraestructuras ecológicas puede llegar a mejorar el control biológico de los cicadélidos, donde los niveles de plaga son más bajos en las proximidades a la infraestructura y van aumentando hacia el centro del viñedo. La abundancia y distribución de depredadores generalistas como las familias Coccinellidae, Chrysopidae, Anthocoridae, Nabidae y Syrphidae dependió de la presencia de los corredores naturales. De manera que, los depredadores fueron más importantes en las proximidades del corredor, lo que probablemente explica la reducción de cicadélidos en las primeras filas de vid (Altieri *et al.* 2010).

Es por ello, que a pesar de que el número de depredadores en nuestro estudio ha sido mucho menor que el de parasitoides, estos depredadores puede ser que estén teniendo un papel importante en el control biológico de plagas.

### 3.3. Abundancia y diversidad de parasitoides.

Los parasitoides, todos ellos pertenecientes al orden Hymenoptera, representaron un 25% del total de capturas de la rambla y un 10% de viñedo (Figura 5). Los himenópteros fueron el segundo orden más numeroso en la rambla con 36 insectos/semana y trampa, mientras que en el cultivo de la vid apareció en abundancia por detrás de los órdenes Hemiptera y Thysanoptera con 17 insectos/semana y trampa.

En cuanto a la distribución de las diferentes superfamilias, las más abundantes fueron Chalcidoidea, Platygastroidea e Ichneumonoidea, superando los Calcídidos el 50% de las capturas tanto en la rambla como en el viñedo. Las capturas de la superfamilia Chalcidoidea fueron de 22 y 10 insectos/semana y trampa en la rambla y en el cultivo respectivamente, presentando diferencias significativas entre ambos estratos ( $F= 82,4$ ; g.l. =1, 335;  $P< 0,0001$ ) (Tabla 6).

**Tabla 6:** Promedio de himenópteros clasificados según la superfamilia, capturados semanalmente por trampa amarilla en el cultivo de vid con manejo ecológico (226 trampas) y en la rambla adyacente (111 trampas) en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en una parcela localizada en Enguera (Valencia).

Superfamilia	Rambla (m ± ee)	Viñedo (m ± ee)
Chalcidoidea	22,1 ± 1,5	9,5 ± 0,7
Platygastroidea	5,6 ± 0,5	3,1 ± 0,2
Ichneumonoidea	3,4 ± 0,3	1,3 ± 0,3
Ceraphronoidea	1,8 ± 0,2	1,2 ± 0,1
Otras	3,5 ± 0,7	1,8 ± 0,3
<b>TOTAL</b>	<b>36,4 ± 3,2</b>	<b>16,9 ± 1,6</b>

Por lo que respecta a las familias de Calcidoideos, encontramos que las más abundantes en rambla fueron Encyrtidae (7,1 insectos/semana y trampa), seguida de la familia Mymaridae (4,4 insectos/semana y trampa) y Eulophidae (3,4 insectos/semana y trampa) (Tabla 7). Por el contrario, en el viñedo destacó la familia Aphelinidae (3 insectos/semana y trampa), seguida de la Mymaridae (2,7 insectos/semana y trampa).

**Tabla 7:** Promedio de Chalcidoidea (Hymenoptera) clasificados según familia capturados semanalmente por trampa amarilla en el cultivo de vid con manejo ecológico (226 trampas) y en una zona de rambla adyacente (111 trampas). Muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en dos parcelas de Enguera (Valencia).

Familia	Rambla	Viñedo
Encyrtidae	7,1 $\pm$ 1,0	1,3 $\pm$ 0,1
Mymaridae	4,4 $\pm$ 0,3	2,7 $\pm$ 0,3
Eulophidae	3,4 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,3
Aphelinidae	2,6 $\pm$ 0,3	3,0 $\pm$ 0,5
Trichogrammatidae	2,5 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,1
Pteromalidae	1,2 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,03
Otras	0,9 $\pm$ 0,04	0,2 $\pm$ 0,02
<b>TOTAL</b>	<b>22,1 <math>\pm</math> 2,5</b>	<b>9,5 <math>\pm</math> 1,4</b>

Tanto los Encyrtidae (F= 95,4; g.l. =1, 335; P< 0,0001), Mymaridae (F= 36,84; g.l. =1, 335; P< 0,0001) como los Eulophidae (F= 72,34; g.l. =1, 335; P< 0,0001), fueron significativamente más numerosos en la rambla que en el cultivo. No se encontraron diferencias significativas entre estratos en la familia Aphelinidae (F= 3,6; g.l. =1, 335; P= 0,0586).

Dentro de los Encyrtidae, la familia más abundante en la rambla, el género *Metaphycus* fue el predominante. Este himenóptero parasita cóccidos y raramente psílidos o aleiródidos, presentando este género 33 especies en la península (Guerrieri *et al.*, 2000). En cuanto a los Aphelinidae, los más numerosos en viña, *Aphelinus* spp. (endoparasitoide de áfidos con 11 especies en la península (Japoshvili *et al.*, 2006)) y *Encarsia* spp. (parasitoide de Aleiródidos y Cóccidos Diaspídeos (Hemiptera), presentando 23 especies en la península (Hernández-Suárez *et al.*, 2003)) fueron los géneros más abundantes, mientras que en la rambla *Encarsia* spp. apareció con mayor abundancia.

Los Mimáridos, segundo grupo en importancia en ambos estratos, fueron muy interesantes para nuestro estudio debido a que son parasitoides de huevos de cicadélidos, e incidiremos más adelante en esta familia.

Otra familia importante fueron los Eulófidos, siendo *Ceraninus menes* Walker (parasitoide de ninfas de Thripidae (Thysanoptera) (Loomans *et al.*, 1995)) la especie más numerosa tanto en el viñedo como en la rambla, aunque la rambla presenta otros eulófidos como *Baryscapus* spp. o *Ceraninus lepidotus* Graham.

El resto de familias de Calcidoideos fueron menos importantes en el viñedo, mientras que en la rambla familias como la Trichogrammatidae (endoparásitos de huevos de Lepidópteros, Hemípteros, Coleópteros y Tisanópteros con 7 géneros y 50 especies en la península (Doutt, 1968; Pinto, 2006)) y Pteromalidae (grupo muy amplio y heterogéneo y poco estudiado en la península ibérica (Garrido *et al.*, 1990)) presentaron una buena abundancia (2,5 y 1,2 insectos/semana y trampa, respectivamente) (Tabla 7).

La siguiente superfamilia en importancia fue la Platygastroidea con 5,6 insectos/semana y trampa en la rambla y 3,1 insectos/semana y trampa en el cultivo, siendo significativamente más abundante en rambla que en viña ( $F=25,6$ ; g.l. =1, 335;  $P< 0,0001$ ) (Tabla 6). La familia más abundante en ambos casos fue la Scelionidae (parasitoides de huevos de insectos y arácnidos (Masner, 1993, 1995)).

Seguida de la Platygastroidea, la siguiente superfamilia en abundancia de insectos fue la Ichneumonoidea con 3,4 y 1,3 insectos/semana y trampa en rambla y el cultivo de vid respectivamente, obteniéndose diferencias significativas entre ambos estratos ( $F=75,45$ ; g.l. =1, 335;  $P< 0,0001$ ). La familia más abundante fue la Braconidae en ambos casos, destacando la subfamilia Aphidiinae (parasitoides de áfidos (Morales *et al.*, 1991)) mientras que la familia Ichneumonidae también fue importante en la rambla tras los braconidos.

La superfamilia Ceraphronoidea presentó 1,8 y 1,2 insectos/trampa y semana en la rambla y en el viñedo respectivamente, presentando diferencias significativas entre estos dos estratos ( $F=10,46$ ; g.l. =1, 335;  $P= 0,0013$ ). La familia Ceraphronidae fue la más numerosa presentando un rango de huéspedes grande como Dípteros, Himenópteros, Tisanópteros, Hemípteros y Neurópteros, además de existir especies que son hiperparasitoides (Masner, 1993).

### 3.3.1. Parasitoides de cicadélidos en viña y rambla.

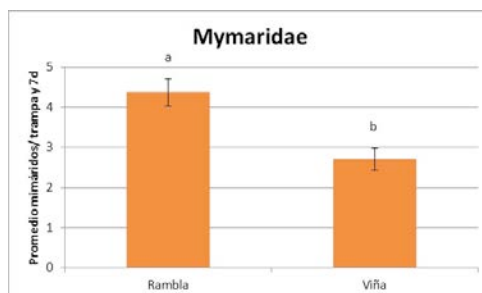
La presencia de mimáridos fue cerca del doble en la rambla que en el cultivo (4,4 y 2,7 mimáridos/trampa y 7 días en la rambla y en la vid, respectivamente) ( $F= 36,84$ ; g.l. =1, 335;  $P< 0,0001$ ) (Figura 10). Este hecho remarca la importancia que tiene esta infraestructura ecológica (rambla) en la conservación de estos parasitoides que pueden estar contribuyendo al control biológico del mosquito verde en viña, mejorando la gestión de esta plaga.

En nuestro estudio se identificaron 10 géneros de Mimáridos, siendo *Gonatocerus* y *Alaptus* los más abundantes en la rambla y *Alaptus* en el viñedo. *Gonatocerus* spp. está citado como parasitoide de especies de las familias Cicadellidae y Membracidae (Mathews, 1986; Huber, 1988). El resto de géneros encontrados no presentaron tanta importancia (Tabla 8 y Tabla 9).

Tanto *Anagrus* Haliday como *Gonatocerus* contienen la mayoría de especies económicamente importantes, algunas de las cuales se han usado exitosamente en el control biológico de cicadélidos (Huber, 2006). Hay otros grupos de mimáridos encontrados en nuestro estudio que parasitan a otros grupos de hospedantes como *Alaptus* spp. que está considerado parasitoide de huevos de psocopteros y *Camptoptera* spp. que es parasitoide de algunas familias de Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera y Thysanoptera (Huber y Lin, 1999; Noyes, 2011).

No se conocen los huéspedes de al menos la mitad de los géneros de mimáridos y son bastante oportunistas en la selección de hospederos, hasta el punto que no hay especificidad sobre un sólo hospedero dándose como máximo una relación de género de mimárido a género de huésped (Huber, 2006). La mayoría de registros son para Hemiptera, particularmente

Auchenorrhyncha (Cicadellidae, Delphacidae, Membracidae) pero también hay registros en Psocoptera, Coleoptera, Orthoptera y Diptera (Viggiani *et al.*, 2003; Böll y Herrmann, 2004).



**Figura 10:** Promedio de insectos pertenecientes a la familia Mymaridae (Hymenoptera) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en el viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas ( $F=36,84$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ).

**Tabla 8:** Promedio de individuos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa pertenecientes a los diferentes géneros y especies de Mimáridos más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla próxima al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Mymaridae	Rambla	Viña
<i>Gonatocerus spp.</i>	$2 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,07$
<i>Alaptus spp.</i>	$0,9 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,2$
<i>Anagrus spp.</i>	$0,3 \pm 0,06$	$0,04 \pm 0,01$
<i>Camptoptera spp.</i>	$0,2 \pm 0,06$	$0,2 \pm 0,05$
<i>Polynema spp.</i>	$0,2 \pm 0,04$	$0,03 \pm 0,01$
<i>Litus spp.</i>	$0,1 \pm 0,05$	$0 \pm 0$
<i>Stethynium triclavatum.</i>	$0,1 \pm 0,03$	$0,2 \pm 0,03$
<i>Mymar taprobanicum.</i>	$0,02 \pm 0,01$	$0,02 \pm 0,02$
Otros	$0,6 \pm 0,08$	$0,3 \pm 0,008$
<b>TOTAL</b>	<b><math>4,4 \pm 0,6</math></b>	<b><math>2,7 \pm 0,4</math></b>

Dentro de la familia Mymaridae, los géneros de mayor interés por ser parasitoides de huevos de cicadélidos fueron *Anagrus*, *Gonatocerus*, *Polynema* y las especies *Stethynium triclavatum* Enock y *Mymar taprobanicum* Ward (Viggiani *et al.*, 2003; Böll y Herrmann, 2004). El género *Anagrus* está citado como parasitoides de huevos de Cicadellidae, Cercopidae, Delphacidae, Miridae, Tingidae y Odonata (Huber, 1986; Bakkendorf, 1926) y las especies *St. triclavatum* y *Anagrus atomus* (L.) están citadas como parasitos de huevos de cicadélidos en viñedos alemanes (Böll y Herrmann, 2004) e italianos (Cerutti *et al.*, 1989; Viggiani *et al.*, 2003), siendo *St. triclavatum* citado por primera vez como parasitoide de huevos de *E. vitis* en Suiza, aunque su papel de controlador fue considerado secundario y no fue encontrado fuera de los viñedos (Cerutti *et al.*, 1989).

Por lo tanto del total de géneros y especies de mimáridos que se han encontrado, cinco de ellas estarían citados como parasitoides de huevos de cicadélidos, siendo el género más destacable *Gonatocerus* spp. (Tabla 9), sobretudo en rambla ( $F=70,79$ ; g.l. =1, 335;  $P<0,0001$ ). El resto de mimáridos no presentaron prácticamente abundancia (Figura 11).

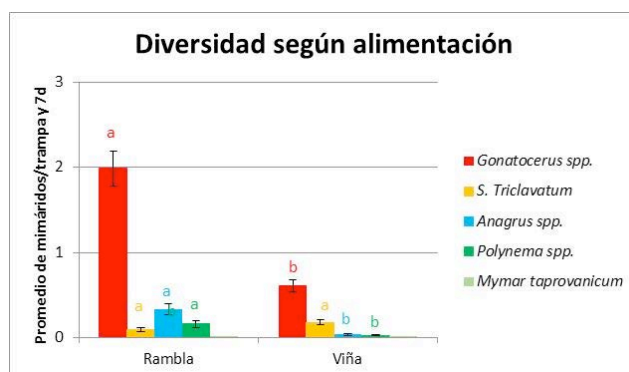
**Tabla 9:** Promedio de individuos parasitoides de huevos de cicadélidos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla próxima al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Mymaridae	Rambla	Viña
<i>Gonatocerus spp.</i>	2 ± 0,2	0,6 ± 0,07
<i>Anagrus spp.</i>	0,3 ± 0,06	0,04 ± 0,01
<i>Polynema spp.</i>	0,2 ± 0,04	0,03 ± 0,01
<i>Stethynium triclavatum.</i>	0,1 ± 0,03	0,2 ± 0,03
<i>Mymar taprobanicum.</i>	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,02
<b>TOTAL</b>	<b>2,6 ± 0,3</b>	<b>0,7 ± 0,1</b>

Además de los mimáridos se ha identificado otro parasitoide de cicadélidos, *Aphelopus spp.* (Chrysidoidea: Drynidae), aunque su importancia fue muy baja.

En general, la presencia de las especies de mimáridos parasitoides de cicadélidos fue significativamente mayor en la rambla que en el cultivo próximo, a excepción de *St. triclavatum*, el cual no mostró diferencias significativas entre ambos estratos ( $F = 70,79$ ; g.l. = 1, 335;  $P < 0,0001$ ) (Figura 11).

A pesar de que las capturas de *Anagrus spp.* fueron escasas en nuestro estudio, esta especie está citada en márgenes de viña y se ha demostrado que sus poblaciones se mantenían activas durante todo el crecimiento de la viña y que se dispersaban a las viñas próximas en primavera para parasitar los huevos de cicadélidos (Doutt y Nakata, 1973; Kido *et al.*, 1983, 1984).



**Figura 11:** Promedio de mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en el viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Letra distinta indica diferencias estadísticas significativas.

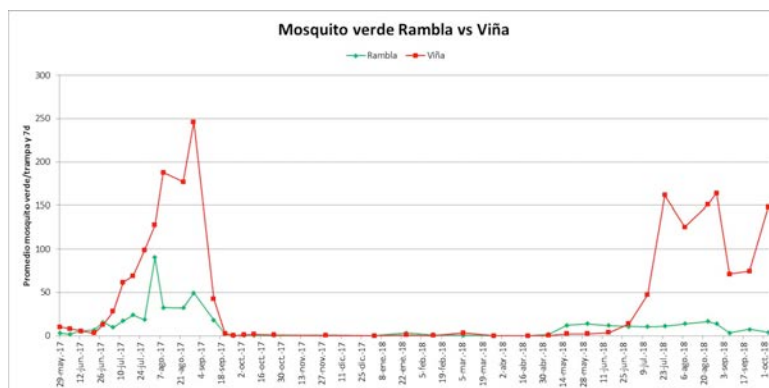
### 3.4. Dinámica poblacional del mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) y sus parasitoides.

El mosquito verde en 2017 aparece en el cultivo de mayo a octubre, incrementando su población a finales de junio tanto en el viñedo como en la rambla (Figura 12). Se observa que sigue la misma dinámica en ambos estratos, pero con diferente abundancia presentando dos picos bien diferenciados. El primero se dio a principios de agosto alcanzándose antes en la rambla que en el viñedo, mientras que el segundo pico se produjo a finales de agosto. En la mayoría de las



regiones alemanas vinícolas, el mosquito también muestra dos generaciones anuales (Rühl y Schrenk, 1996; Schruft y Wegner-Kiss, 1999; Lehmann *et al.* 2001).

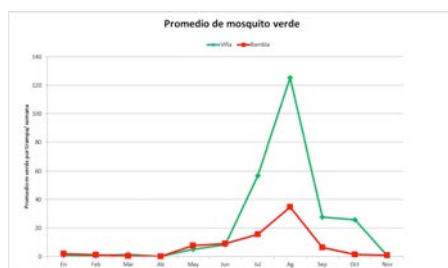
A diferencia del 2017, en 2018 se observan 3 picos o generaciones en el viñedo, mientras que en la rambla se produce un incremento de mosquito a principios de mayo manteniéndose constante hasta principios de octubre. Los dos primeros picos de mosquito verde en el viñedo coinciden con los picos del año anterior, mientras que el tercer pico que se produce en 2018 el cual no se observó en el año anterior se da a finales de septiembre y principios de octubre (Figura 12).



**Figura 12:** Promedio de empoascas cada 7 días y trampa amarilla en 226 trampas en viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla adyacente. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Por lo que posteriormente se correlacionará las dinámicas de mosquito verde con las condiciones climáticas de la zona para intentar explicar las oscilaciones poblacionales de la plaga durante 2018.

Si analizamos la variación estacional del mosquito verde durante los dos años de estudio, se observa que de abril a junio la población crece de forma similar tanto en el viñedo como en la rambla, y a partir de junio el mosquito verde empieza el crecimiento exponencial en la viña, mientras que en la rambla el crecimiento es más sostenido. Se produce un máximo de población a finales de julio y principios de agosto tanto en el viñedo como en la rambla, obteniéndose un descenso exponencial de las poblaciones a partir de septiembre. Aunque en el viñedo se observa un aumento de mosquito a principios de octubre, pudiendo considerarse otro pico en función de las condiciones climáticas del año en cuestión (Figura 13).



**Figura 13:** Promedio de mosquito verde por trampa amarilla realizado cada 7 días durante un año y medio de estudio en 226 trampas en viñedo con manejo ecológico y en un total de 111 trampas en una zona de rambla adyacentes. Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

La presencia de mosquito verde en rambla nos indica que este ecosistema colindante no está actuando como reservorio de la plaga, ya que en los momentos previos a la infestación del cultivo por parte del mosquito verde (mayo), los niveles encontrados en la rambla adyacente son cero (Figura 12 y Figura 13). Esto se observa claramente en 2017, donde los niveles de plaga en rambla fueron más elevados. En 2018, sin embargo, el mosquito verde aparece antes en la rambla que en el cultivo, manteniéndose a niveles constantes en la rambla cuando se produce el incremento en el viñedo (Figura 12).

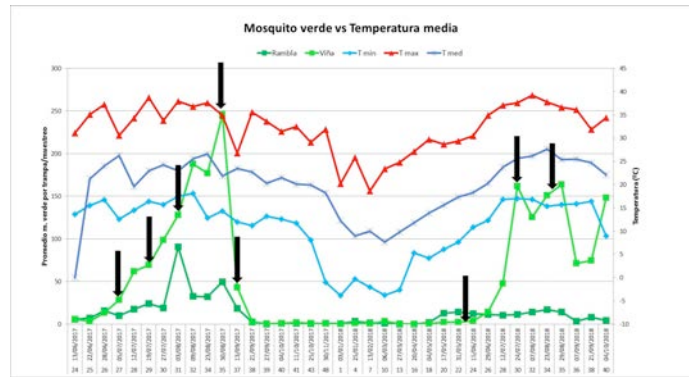
El mosquito verde *Empoasca vitis*, además de en el cultivo de vid, se suele encontrar en árboles de hoja caduca y en coníferas o árboles de hoja perenne presentes en áreas adyacentes a los viñedos en invierno, donde los adultos pueden hibernar (Böll y Herrmann 2004; Decante y van Helden 2006). A pesar de esto, el comportamiento que observamos en el viñedo y la rambla próxima, no evidencia una migración desde la rambla al cultivo, de manera que si se eliminara este ecosistema adyacente, no se mejoraría la gestión del mosquito verde en el viñedo.

#### **3.4.1. Correlación del mosquito verde con las condiciones climáticas de la zona.**

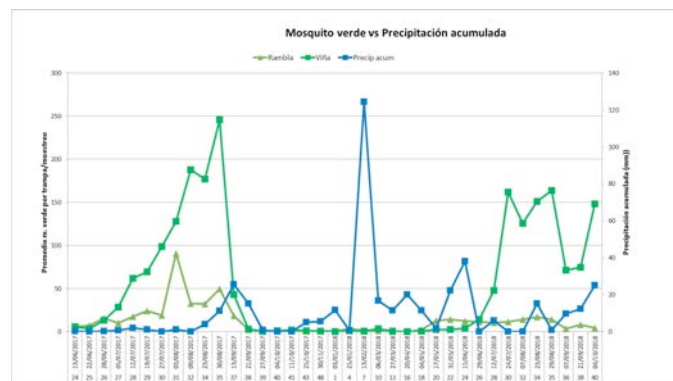
La temperatura juega un papel importante en la biología del mosquito verde, habiéndose fijado los umbrales óptimos de desarrollo del mosquito verde en laboratorio entre 13-15 °C por la noche y de 23-25 °C por el día (Reineke y Hauck, 2011). Por este motivo, se ha llevado a cabo una correlación de las dinámicas del mosquito verde tanto en la rambla como en el viñedo con las condiciones climáticas (temperatura y precipitación acumulada) para observar si son estas las causantes de las oscilaciones poblacionales (Figura 14 y Figura 15).

Al correlacionar la dinámica de mosquito verde en la rambla y el viñedo con las Temperaturas medias, máximas y mínimas obtenidas de una estación climática de Enguera (situada a 751 metros de altitud) (Figura 14), se puede observar que durante 2017 las temperaturas sufren numerosas oscilaciones, mientras que en 2018 éstas crecen de forma continuada sin oscilaciones. La presencia de un tercer pico de mosquito verde en 2018 puede deberse al mantenimiento de las Temperaturas mínimas cerca de los 16 °C desde mitad de julio a finales de septiembre (de la semana 28 a la 38). El año anterior, en 2017, no se dio la tercera generación posiblemente debido a que las Temperaturas mínimas se situaron alrededor de los 11-12 °C al final de este periodo. Además del efecto de las Temperaturas mínimas, se observa que este tercer pico coincide con un incremento de las Temperaturas máximas (Figura 14). Estos resultados difieren de lo encontrado por Reineke y Hauck (2011) en laboratorio, donde temperaturas diurnas y nocturnas muy elevadas (superiores a 28 °C y 18 °C, respectivamente) evitaban la eclosión de huevos y el desarrollo de los primeros estadios inmaduros. En nuestro caso los picos poblacionales de mosquito verde se dan en agosto con temperaturas cercanas a los 36 °C.

Podemos concluir que, las Temperaturas máximas y mínimas, influyen de manera notable en la dinámica estacional de las poblaciones del mosquito verde.



**Figura 14:** Comparación del promedio de mosquito verde por trampa amarilla y semana (226 trampas en viñedo ecológico y 111 trampas en una zona de rambla adyacente) con la Temperatura media, máxima y mínima obtenida en una estación muy cercana a la zona de estudio, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Las flechas negras indican los tratamientos con Tierras de diatomeas.



**Figura 15:** Comparación del promedio de mosquito verde por trampa amarilla y semana (226 trampas en viñedo ecológico y 111 trampas en una zona de rambla adyacente) con la Precipitación acumulada obtenida en una estación muy cercana a la zona de estudio, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia).

También se ha correlacionado la dinámica del mosquito verde en ambos estratos con la precipitación acumulada (Figura 15). En este caso la precipitación se acumula principalmente en los meses en los que la abundancia de mosquito verde es insignificante. Por lo que parece que la precipitación acumulada no afecta en gran manera a la variación estacional del mosquito verde.

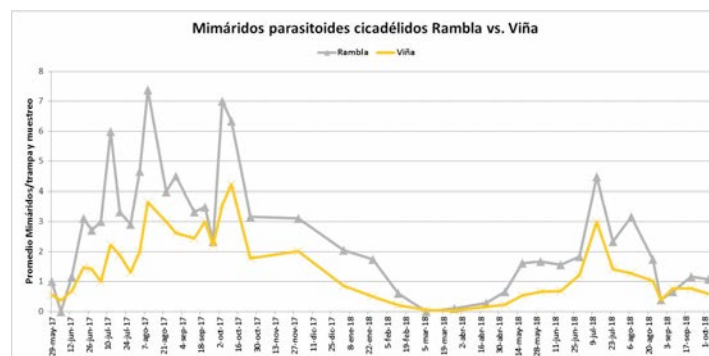
### 3.4.2. Dinámica poblacional los parasitoides del mosquito verde.

La dinámica poblacional de los mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos encontrados tanto en viña como en rambla muestra que ésta es similar en ambos estratos, aunque presentan mayor abundancia en la rambla que en el viñedo (Figura 16).

Al analizar el promedio de la variación estacional de mimáridos durante los dos años de estudio, se observa que los mimáridos, tanto en rambla como en viñedo, siguen la misma dinámica estacional, siendo más abundantes en la rambla que en el cultivo (Figura 17).

En un estudio llevado a cabo por Böll y Hermann (2004), se mostró que para llevar a cabo un control biológico eficaz del mosquito verde por medio de parasitoides era necesario que existiera un ratio entre 0,8:1 y 4,8:1 mosquitos verdes por mimárido en trampa amarilla. En nuestro caso,

esta proporción fue de 4,4:1 y 5,3:1 en 2017 y 2018, respectivamente, lo que sugiere que los mimáridos podrían estar controlando el mosquito verde en la rambla (Tabla 10).



**Figura 16:** Dinámica poblacional de mimáridos parasitoides de huevos de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas por semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.



**Figura 17:** Dinámica poblacional de mimáridos (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas y semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.

Por el contrario, en el viñedo se observa que el mosquito verde está descontrolado desde finales de junio hasta principios de agosto de 2017 y desde principios de julio hasta finales de septiembre de 2018, alcanzándose este año picos de hasta 400 mosquitos verdes por mimárido (Figura 18). Estos resultados coinciden con diversos estudios en los que citan unas densidades de mosquito verde por mimárido también elevadas, entre 15:1 y 114:1 (Remund *et al.*, 1995) o 13:1 y 71:1 (Maixner, 1998). Este descontrol obtenido en nuestro estudio se muestra en la Tabla 10, donde en el viñedo se observan unas proporciones elevadas de mosquito verde por mimárido en 2017, siendo 3 veces mayor la proporción de mosquito en 2018 (19:1 y 62:1, respectivamente).

Las capturas de mimáridos se reducen a la mitad en el 2018, tanto en el viñedo como en la rambla, siendo el promedio de mosquito verde en la rambla en 2018 inferior al del 2017, al contrario de lo que ocurría en el viñedo (Figura 19). Una mayor abundancia de mosquito verde no parece provocar mayor presencia de parasitoides en 2017.

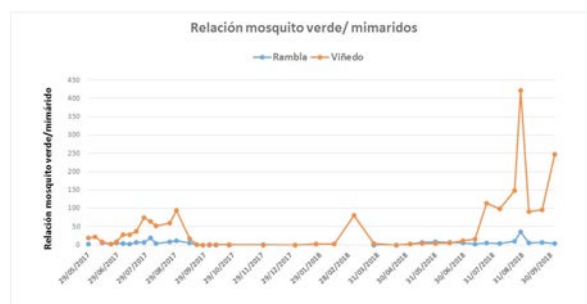
Si relacionamos la dinámica del mosquito verde en la rambla y el viñedo con los parasitoides de cicadélidos en ambos estratos, se observa que los mimáridos no siguen la curva típica plaga-parasitoide (Figura 20). De manera que cuando se incrementa la abundancia de mosquito verde, no se observa un claro aumento de parasitoides de cicadélidos.

**Tabla 10:** Promedio de mimáridos y mosquito verde capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa y proporción de mosquito verde por mimárido en 226 trampas colocadas en un viñedo ecológico y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente, en muestreos realizados de junio a octubre en los años 2017 y 2018 en parcelas ecológicas de Enguera (Valencia).

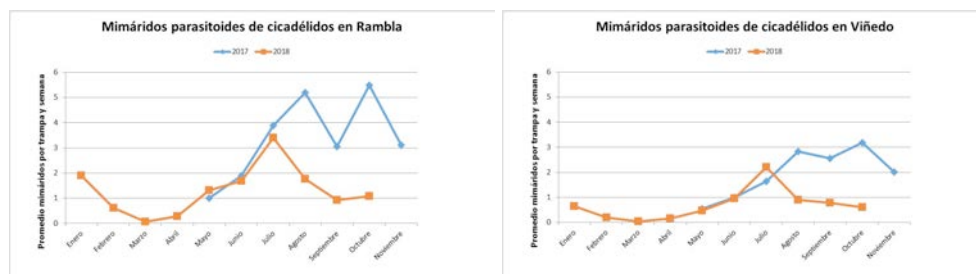
Rambla				
Mosquito verde/ mimárido	Nº trat.	Mimáridos	Mosquito verde	Proporción
2017	0	19,5	85	4,4
2018	0	8,9	46,6	5,3

Viñedo				
Mosquito verde/ mimárido	Nº trat.	Mimáridos	Mosquito verde	Proporción
2017	7	11,2	212,4	19
2018	3	5,4	336,5	62



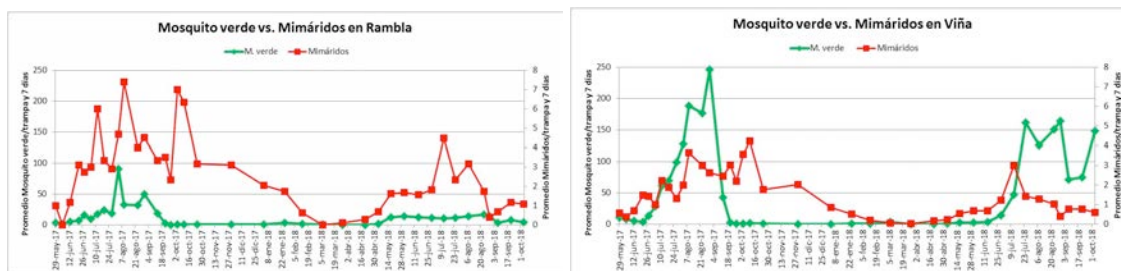
**Figura 18.** Proporción de mosquito verde / por mimárido por trampa y muestreo en la rambla y el viñedo capturados durante los años de estudio en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.



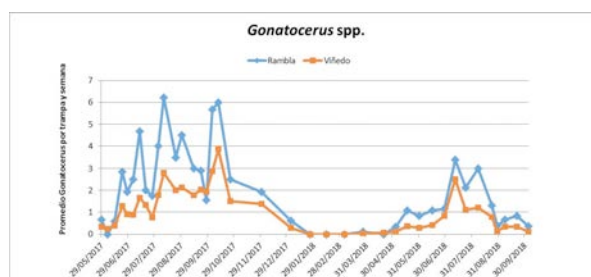
**Figura 19:** Dinámica poblacional de mimáridos en los dos años de estudio (Hymenoptera: Chalcidoidea) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días y por trampa, en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.

El cultivo muestra una mayor presencia de mosquito verde durante los dos años de estudio en comparación con la rambla, y sin embargo los niveles de parasitoides son mucho más bajos en el cultivo que en la rambla adyacente, donde los niveles de plaga son más bajos (Figura 20).

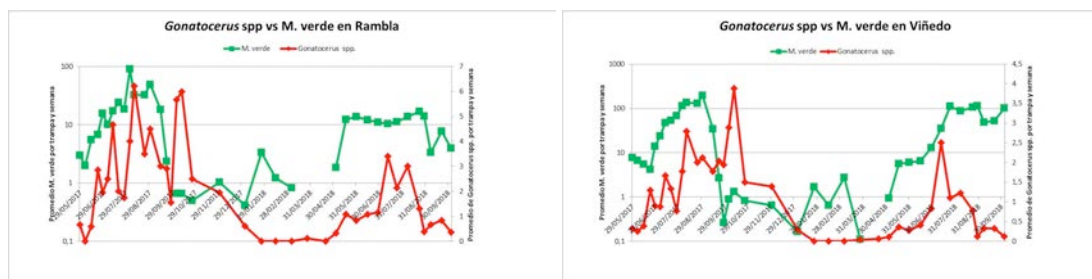
Al estudiar el caso concreto de *Gonatocerus* spp., el mimárido parasitoide de cicadélidos más abundante, la dinámica poblacional que presenta en rambla y viñedo es similar (Figura 21), observándose un comportamiento algo distinto durante los dos años de estudio en ambos estratos. En 2017 cuando aumentan los niveles de mosquito verde se detecta un incremento del parasitoide, manteniéndose su presencia hasta principios de enero, mientras que la plaga desaparece, tanto en viña como en rambla, a principios de octubre. Por otro lado, en 2018, las dinámicas del parasitoide y la plaga no se ven tan relacionadas (Figura 22).



**Figura 20:** Dinámicas poblacionales de mimáridos parasitoides de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) y el mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados en trampas amarillas pegajosas por semana en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.



**Figura 21:** Dinámica poblacional de *Gonatocerus* spp., parasitoide de huevos de cicadélidos, en rambla y viñedo capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018.



**Figura 22:** Dinámica poblacional de mimáridos parasitoides de cicadélidos (Hymenoptera: Chalcidoidea) y de mosquito verde (Hemiptera: Cicadellidae) capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días en un total de 337 trampas colocadas en una zona de rambla y en un viñedo ecológico ubicado en Enguera (Valencia), de junio de 2017 a noviembre de 2018. Figuras en escala logarítmica.

Tanto en la rambla como en el cultivo en 2017 crece la población de *Gonatocerus* spp y de mosquito verde, pero en octubre se produce una bajada de mosquito verde en ambos estratos, mientras que *Gonatocerus* spp. se mantiene presente en el cultivo con unas capturas altas (4 individuos/semana). *Gonatocerus* spp. está citado como parasitoide de huevos de cicadélidos, pero se desconoce si parasita al mosquito verde en nuestras condiciones. Al enfrentar las dinámicas de mosquito verde y *Gonatocerus* spp., no se observa una relación directa clara de densidad-dependencia entre ambos, ya que tanto en la rambla como en la viña se observan capturas de mosquito verde próximas a 0 y niveles de 2 o 3 capturas de *Gonatocerus* spp. (Figura 22).

En la rambla se observa una cierta correlación parasitoide y plaga ( $y = -0,0006x^2 + 0,0904x + 1,1176$ ;  $R^2=0,2235$ ), aunque débil, de tal forma que cuando aumenta el nivel de mosquito verde se

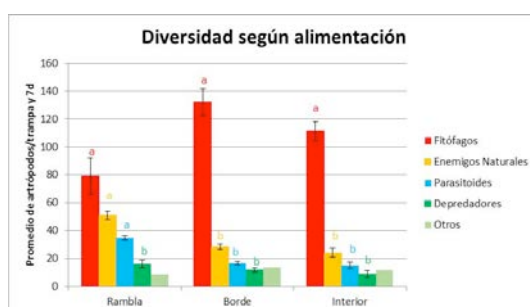
produce el aumento de *Gonatocerus* spp. En cuanto al viñedo esta correlación es aún menor ( $y = -12,3x^2 + 49,482x + 12,339$ ;  $R^2 = 0,1272$ ). Se tiene que tener en cuenta que los datos con los que se está tratando son datos de capturas de adultos y no de estadios sensibles, por lo que estos datos no son muy esperanzadores. De manera que el parasitoide *Gonatocerus* spp. no parece estar ejerciendo un control eficaz del mosquito verde en la zona. Será necesario realizar estudios específicos para comprobar si *Gonatocerus* spp. está parasitando al mosquito verde en el viñedo.

#### 4. Gradiente de distribución de artrópodos de la rambla adyacente al viñedo.

El estudio de la dispersión de los parasitoides desde los setos a la viña, como por ejemplo de *Anagrus* spp., así como el efecto de la dirección de los vientos dominantes ha sido un tema estudiado en otras zonas con resultados positivos (Doutt y Nakata, 1973; Kido *et al.*, 1983).

Para determinar el efecto que tiene la rambla sobre las poblaciones del mosquito verde y sobre la abundancia y diversidad de enemigos naturales en el viñedo, se planteó un ensayo con tres zonas de estudio: una zona situada en la rambla, una zona de viñedo próxima a la rambla (borde) y en una zona de viñedo más alejada de la rambla (Interior) (Figura 2).

Al analizar los artrópodos en cada una de estas tres zonas, en función de su hábitat alimenticio, se observa que los fitófagos fueron el grupo más abundante en todas las zonas, sin encontrarse diferencias significativas entre ellas ( $F=0,25$ ; g.l. =2, 334;  $P= 0,7802$ ) (Figura 23).



**Figura 23:** Promedio de artrópodos clasificados según el hábitat alimenticio capturados en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

En cuanto a los enemigos naturales encontrados en cada una de la zonas de estudio, se observó que fueron significativamente más numerosos en la rambla que en el Borde y el Interior del cultivo ( $F=28,92$ ; g.l. =2, 334;  $P < 0,0001$ ). Dentro de los enemigos naturales, tanto los parasitoides como los depredadores fueron significativamente más abundantes en la rambla que en las dos zonas de viñedo, sin observarse diferencias entre el borde y el interior del viñedo ( $F=33,67$ ; g.l. =2, 334;  $P < 0,0001$ ) ( $F=12,05$ ; g.l. =2, 334;  $P < 0,0001$ )) (Figura 23, Tabla 11).

Estos resultados muestran que en general, no se observan diferencias significativas en cuanto a los distintos grupos alimenticios de artrópodos encontrados en el borde y el interior del viñedo. Asimismo se muestra cómo la rambla, con mayor diversidad vegetal, presenta también una mayor abundancia de enemigos naturales.



Sin embargo, si en lugar de comparar valores promedios comparamos ratios de abundancia fitófagos-enemigos naturales en cada una de las zonas, los resultados son más representativos. Por cada enemigo natural capturado en la rambla se obtienen 2 fitófagos, mientras que en el viñado por cada enemigo natural se obtienen 5 fitófagos (Tabla 11 y Tabla 12).

**Tabla 11:** Promedio de artrópodos según el hábitat alimenticio capturados en trampas amarillas semanales y por trampa amarilla en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en un viñado ecológico localizado en Enguera (Valencia).

Promedio artrópodos según hábitat alimenticio			
	Rambla	Borde	Interior
<i>Fitófagos.</i>	78,9	132,1	111,6
<i>Enemigos naturales.</i>	50,7	28,5	24,1
<i>Parasitoides</i>	34,8	16,8	15,1
<i>Depredadores.</i>	15,9	11,7	8,9
<i>Otros</i>	8,4	13,5	11,6
<b>TOTAL</b>	<b>138,0</b>	<b>174,1</b>	<b>147,3</b>

**Tabla 12:** Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de fitófagos por cada enemigo natural, depredador o parasitoide en las tres zonas de estudio.

Ratios de proporción			
	Fit/EN	Fit/Dep	Fit/Par
<i>Rambla</i>	1,6	5,0	2,3
<i>Borde</i>	4,6	11,3	7,9
<i>Interior</i>	4,6	12,5	7,4

Este ratio nos muestra un claro efecto de cambio de estrato, de tal manera que hay muchos más enemigos naturales en la rambla que en el viñado. Son pocos los enemigos naturales que se trasladan al viñado, pero los que llegan se observa que presentan facilidad para desplazarse a 100 metros hacia el interior del viñado. Esto se da tanto en depredadores (ratio de 5 fitófagos por depredador en rambla, 11,3 en borde y 12,5 en el interior del viñado) como en parasitoides (2,3 fitófagos por parasitoide en rambla, 7,9 en el borde del viñado y 7,4 en el interior del viñado) (Tabla 12). En un estudio similar en viñedos y en biodiversidad adyacente también se registró una elevada distancia de dispersión de los enemigos naturales hacia el interior del cultivo (Altieri *et al.*, 2010). De manera que, estos enemigos naturales se desplazaban hasta 60 metros hacia el interior del viñado colonizando el cultivo, al principio del ciclo por depredadores del género *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) y Coccinélidos (Coleoptera) y posteriormente, con el cultivo más desarrollado por dípteros Syrphidae y *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae).

Por este motivo, en ciertos estudios se introdujeron estructuras de paisaje en el viñado para mejorar el movimiento de enemigos naturales desde los hábitats adyacentes (Altieri *et al.*, 2005).

#### 4.1. Fitófagos

Dentro de los fitófagos, los cicadélidos y tisanópteros fueron los más abundantes en las tres zonas. Los cicadélidos, donde destaca el mosquito verde, presentaron mayor abundancia en el viñado (sin diferencias significativas entre ambas zonas del viñado) que en la rambla ( $F=7,71$ ;  $g.l.=2$ ,  $334$ ;  $P=0,0005$ ) (Tabla 13).

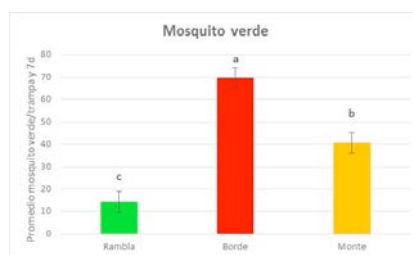


**Tabla 13:** Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes órdenes y familias de fitófagos más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 trampas en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Fitófagos	Rambla	Borde	Interior
<i>Cicadellidae</i>	14,5 ± 1,9	69,7 ± 9,5	40,6 ± 5,2
<i>Thysanoptera</i>	30,4 ± 0,1	41,4 ± 0,1	46,2 ± 0,1
<i>Aleyrodidae</i>	11,1 ± 1,6	16 ± 2,4	19,6 ± 3,1
<i>Aphididae</i>	7,6 ± 1,6	2,3 ± 0,3	2,5 ± 0,3
<i>Coleoptera</i>	7,6 ± 1,1	0,9 ± 0,1	1,1 ± 0,2
<i>Psyllidae</i>	5,1 ± 0,7	0,7 ± 0,2	0,6 ± 0,1
Otros	1,6 ± 0,1	1,2 ± 0,2	0,8 ± 0,1
<b>TOTAL</b>	<b>78,9 ± 7,1</b>	<b>132,1 ± 12,8</b>	<b>111,5 ± 9,1</b>

En cuanto a los tisanópteros y las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) no presentaron diferencias significativas entre las tres zonas (Tisanópteros:  $F=0,69$ ; g.l. =2, 334;  $P= 0,5007$ ); Moscas blancas:  $F=0,6$ ; g.l. =2, 334;  $P= 0,5470$ ). Sin embargo, los pulgones (Hemiptera: Aphididae) ( $F=13,18$ ; g.l. =2, 334;  $P< 0,0001$ ), los coleópteros fitófagos ( $F=56,19$ ; g.l. =2, 334;  $P< 0,0001$ ) y las psilas (Hemiptera: Psyllidae) ( $F=77,05$ ; g.l. =2, 334;  $P< 0,0001$ ) fueron más abundantes en la rambla que en las dos zonas de viñedo (Tabla 13).

El mosquito verde mostró una mayor presencia en el borde del viñedo que en el interior, mientras que la rambla presentó menor abundancia ( $F=30,98$ ; g.l. =2, 336;  $P< 0,0001$ ) (Figura 24).



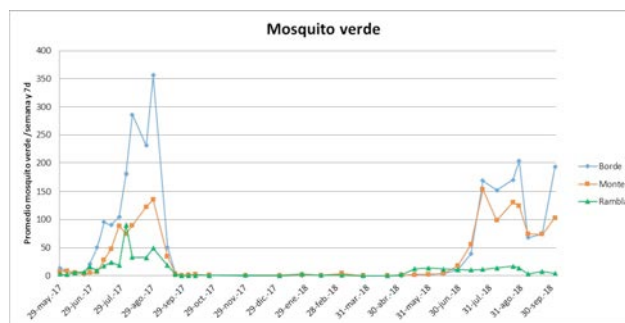
**Figura 24:** Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales, de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de error estándar con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Estos resultados obtenidos coinciden con estudios realizados en otras zonas vinícolas europeas en las que se observaron síntomas de la plaga en la zona del borde del viñedo más cercana a una zona de vegetación adyacente. Tras la brotación y eclosión de los huevos, el mosquito verde migró de esta zona a otras plantas hospedantes (Böll y Herrmann, 2004).

En cuanto a la dinámica de este cicadélido en las diferentes zonas, esta fue similar en el borde y en la zona más interior del cultivo, aunque presentando mayor abundancia en la zona borde más próxima a la rambla (Figura 25).

Se observó un aumento de la abundancia de mosquito verde a finales de junio de 2017 en la zona del borde del viñedo, mientras que en la zona interior el aumento de mosquito verde se produjo más tarde, a principios de julio. En la rambla ésta abundancia se dio al mismo tiempo que en el interior del viñedo pero con una menor abundancia de mosquito. A finales de agosto disminuyó la población de mosquito en las tres zonas, llegando a mediados de septiembre a no

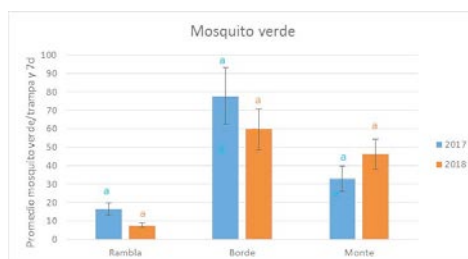
obtener casi capturas. Desde esta fecha hasta inicios de mayo del 2018 se sigue obteniendo alguna captura semanal en las tres zonas. Este descenso brusco de la población podría ser debido a la migración del cicadélido del cultivo a otros hospedantes con mejores condiciones. Una vez la viña empieza a agostar, al acabar el ciclo vegetativo de la vid, el mosquito verde emigra a los huéspedes de invierno (La Spina *et al.*, 2005b).



**Figura 25:** Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

A principios de mayo de 2018 se observó un incremento de la abundancia de mosquito verde en la rambla, mientras en las zonas de borde e interior del viñedo las poblaciones de mosquito se mantuvieron bajas. A finales de junio se produjo el incremento de mosquito verde en el borde y el interior del viñedo, manteniéndose la población de éste en la rambla, por lo que puede indicar que no se produjo una migración de mosquito verde de la rambla al viñedo. El incremento de mosquito en el viñedo se produjo los dos años en la misma época, a finales de junio, provocándose la disminución de la población de mosquito verde en el borde e interior a principios de septiembre coincidiendo con el año anterior. Sin embargo, se observó un aumento a finales de septiembre que no se dio en el año anterior (Figura 25).

En cuanto a las dinámicas poblacionales del mosquito verde de ambos años, tanto en la zona de viñedo (borde e interior) como en la rambla, no se obtuvieron diferencias significativas entre 2017 y 2018 (Borde viñedo:  $F=1,11$ ; g.l. =1, 111;  $P=0,2939$ ; Interior viñedo:  $F=0,06$ ; g.l. =1, 111;  $P=0,8069$ ; Rambla:  $F=1,69$ ; g.l. =1, 109;  $P=0,1968$ ) (Figura 26).



**Figura 26:** Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

## 4.2. Depredadores

Los dípteros fueron los depredadores más abundantes en las tres zonas, siendo la rambla la que mayor abundancia presentó seguida de la zona de borde del viñedo y con menor abundancia la zona de interior del viñedo ( $F=73,08$ ; g.l. =2, 336;  $P< 0,0001$ ) (Tabla 14). En el resto de depredadores no se observaron diferencias significativas a excepción de los tisanópteros, los cuales fueron más abundantes en la zona interior del viñedo ( $F=7,44$ ; g.l. =2, 334;  $P= 0,0007$ ).

**Tabla 14:** Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes órdenes de depredadores más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 trampas en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Depredadores	Rambla	Borde	Interior
<i>Diptera</i>	12,7 $\pm$ 2,5	9,8 $\pm$ 2,8	3,5 $\pm$ 1
<i>Arachnida</i>	1 $\pm$ 0,15	0,7 $\pm$ 0,08	0,8 $\pm$ 0,09
<i>Thysanoptera</i>	0,2 $\pm$ 0,07	0,4 $\pm$ 0,1	3,4 $\pm$ 1,15
<i>Coleoptera</i>	0,6 $\pm$ 0,1	0,4 $\pm$ 0,06	0,5 $\pm$ 0,1
<i>Otros</i>	1,4 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,1	0,7 $\pm$ 0,05
<b>TOTAL</b>	<b>15,9 <math>\pm</math> 3</b>	<b>11,7 <math>\pm</math> 3,1</b>	<b>8,9 <math>\pm</math> 2,4</b>

La presencia de estos depredadores en las infraestructuras ecológicas puede llegar a mejorar el control biológico de los cicadélidos, donde éstos mostraron un claro gradiente de densidad, con niveles más bajos en las filas de vid más cercanas a los corredores florales y aumentando hacia el centro del viñedo (Altieri *et al.*, 2010). Estos autores demostraron que la abundancia y distribución de depredadores generalistas como las familias Coccinellidae, Chrysopidae, Anthocoridae, Nabidae y Syrphidae dependían de la presencia de los corredores naturales. De manera que, los depredadores fueron más importantes en las proximidades del corredor, lo que probablemente explicó la reducción de cicadélidos en las primeras filas de vid (Altieri *et al.*, 2010).

A diferencia de estos resultados, en nuestro estudio los niveles de depredadores fueron bajos, no encontrando niveles significativos de estas especies nombradas. La relación mosquito verde-depredador fue inferior en la rambla, aumentando esta proporción en el borde del viñedo y volviendo a disminuir en el interior del mismo (ratios de 0,8, 5,9 y 4,4 mosquito verde/depredador en la rambla, borde e interior del viñedo, respectivamente) (Tabla 15).

**Tabla 15:** Ratios de proporción de Mosquito verde por depredador en tres zonas: una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo. Capturas en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia).

Ratios	
	Mosquito verde/ Depredador
Rambla	0,8
Borde	5,9
Interior	4,4

## 4.3. Parasitoides

Los parasitoides de huevos de cicadélidos más importantes pertenecen la familia Mymaridae (Chalcidoidea), por lo que esta familia tiene gran relevancia en el estudio.

Los Mimáridos presentaron diferencias significativas, siendo más abundantes en la rambla que en el borde y el interior del viñedo, mientras que en el interior del viñedo fueron más abundantes significativamente que en el borde ( $F=45,8$ ; g.l. =2, 336;  $P< 0,0001$ ) (Figura 27).



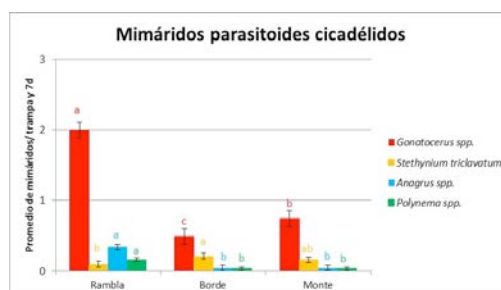
**Figura 27:** Promedio de mosquito verde en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

De estos mimáridos más abundantes obtenidos en las tres zonas de estudio, los señalados en **negrita** en la tabla siguiente son parasitoides de huevos de cicadélidos (Tabla 16).

**Tabla 16:** Promedio de artrópodos capturados en trampas amarillas pegajosas cada 7 días pertenecientes a los diferentes géneros o especies de mimáridos más abundantes en 226 trampas colocadas en un viñedo con manejo ecológico (113 en Borde y 113 en Interior) y en un total de 111 trampas en una rambla adyacente al viñedo, en muestreos de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

Mimáridos	Rambla	Borde	Interior
<i>Gonatocerus spp.</i>	<b>2 ± 0,2</b>	<b>0,5 ± 0,09</b>	<b>0,7 ± 0,1</b>
<i>Alaptus spp.</i>	0,9 ± 0,1	1 ± 0,2	1,6 ± 0,3
<i>Anagrus spp.</i>	<b>0,3 ± 0,06</b>	<b>0,04 ± 0,02</b>	<b>0,04 ± 0,02</b>
<i>Camptoptera spp.</i>	0,2 ± 0,06	0,2 ± 0,08	0,2 ± 0,06
<i>Stethynium triclavatum</i>	<b>0,1 ± 0,03</b>	<b>0,2 ± 0,05</b>	<b>0,2 ± 0,05</b>
<i>Polynema spp.</i>	<b>0,2 ± 0,04</b>	<b>0,03 ± 0,02</b>	<b>0,03 ± 0,01</b>
Otros	0,7 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,05
<b>TOTAL</b>	<b>4,4 ± 0,5</b>	<b>2,3 ± 0,5</b>	<b>3,1 ± 0,6</b>

*Gonatocerus* spp. fue el parasitoide de huevos de cicadélidos más abundante significativamente en las tres zonas, siendo la rambla la zona con mayor capturas de este mimárido, además de obtenerse más *Gonatocerus* spp en la zona interior del viñedo en comparación con la zona de borde ( $F=64,68$ ; g.l. =2, 336;  $P< 0,0001$ ) (Figura 28).



**Figura 28:** Promedio de mimáridos parasitoides de cicadélidos en una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas localizadas en Enguera (Valencia). Barras de ee con la misma letra no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El resto de géneros o especies de mimaridos parasitoides de huevos de cicadélidos no presentaron apenas capturas en las diferentes zonas de estudio (Figura 28).

Se estableció un ratio entre los promedios de capturas semanales de mosquito verde y los parasitoides de cicadélidos, y entre mosquito verde y *Gonatocerus* spp. Los resultados muestran que la proporción de mosquito verde por parasitoide (en general y en el caso concreto de *Gonatocerus* sp.) es inferior en la rambla que en el cultivo, y dentro del viñedo es superior en el borde que en el interior del mismo (Tabla 17).

Los ratios más bajos nos indican menor presencia de mosquito verde por parasitoide, por lo que en la rambla se encuentra la relación más favorable.

**Tabla 17:** Ratios de proporción de Mosquito verde por parasitoide en tres zonas: una rambla adyacente a un viñedo ecológico y en la zona borde de la rambla y en el interior de este viñedo. Capturas en trampas amarillas semanales de junio de 2017 a noviembre de 2018 en Enguera (Valencia).

	Ratios	
	M verde/ Parasitoide	Mosquito verde/ <i>Gonatocerus</i> spp.
Rambla	4,7	6,1
Borde	90,7	142,9
Interior	38,9	56,3

## 5. Comparación de la entomofauna auxiliar en viñedo en función del tipo de infraestructuras. Vegetación natural frente a vegetación introducida.

Se ha realizado la comparación entre la entomofauna auxiliar presente en el viñedo y la rambla adyacente (vegetación natural) con un viñedo con bandas florales (vegetación introducida). De manera que se estudió el efecto de la rambla y las bandas florales sobre los viñedos próximos en cuanto a los enemigos naturales y plagas presentes.

### 5.1. Comparación de diversidad de especies vegetales

La vegetación natural adyacente al viñedo de estudio, estuvo compuesta de especies pertenecientes a la comunidad *Rubro-Nerietum oleandri*, destacando las especies como *Rubus ulmifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Nerium oleander* y *Quercus coccifera* (Anejo 1).

En otro estudio similar, llevado a cabo por Martínez-Baudés (2018) en viñedos ecológicos de la misma zona, se introdujeron diferentes especies vegetales sembradas alrededor del viñedo formando unas bandas o corredores florales. Las especies que componían estas bandas florales fueron *Achillea millefolium* (achilea), *Mentha spicata* (hierbabuena), *Foeniculum vulgare-Anethum graveolens* (hinojo-eneldo), *Lavandula dentata* y *L. hybrida* (lavanda), *Lobularia marítima* (lobularia), *Rosmarinus repens* (romero) y *Salvia officinalis* (salvia).

En función de las especies vegetales introducidas, la presencia de parasitoides de mosquito verde varió (Martínez-Baudés, 2018), de ahí que resulte de máximo interés comparar la entomofauna presente en estas especies de la rambla (vegetación natural) con la encontrada en las especies de bandas florales (vegetación introducida), así como comparar ambos tipos de viñedos.

## 5.2. Comparación de ratios obtenidos entre los dos tipos de infraestructuras florales y ambos viñedos

Las bandas florales presentaron mayores capturas de fitófagos que los viñedos y la rambla. De igual manera, las bandas florales y la rambla (vegetación introducida y natural), presentaron mayor número de enemigos naturales, que el viñedo. En cuanto a las infraestructuras ecológicas, tanto los fitófagos como los enemigos naturales fueron más abundantes en las bandas florales que en la rambla. Dentro de los enemigos naturales, los depredadores fueron más numerosos en la rambla que en las bandas florales, y los parasitoides lo fueron en las bandas florales (Tabla 18).

**Tabla 18:** Promedios de insectos por trampa y semana en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras.

	Vegetación introducida		Vegetación natural	
	Bandas florales	Viñedo	Rambla	Viñedo
<i>Fitófagos</i>	177,4	90,4	78,9	107,7
<i>Enemigos naturales</i>	66,2	20,7	50,7	34,3
<i>Depredadores</i>	10,2	4,4	15,9	12,1
<i>Parasitoides</i>	56,0	16,3	34,8	22,2

En cuanto al viñedo adyacente a estas infraestructuras, se obtuvo un mayor promedio de capturas tanto de fitófagos como de enemigos naturales en el viñedo adyacente a la rambla que en el de las bandas florales. De estos enemigos naturales, se obtuvieron 3 veces más depredadores en el viñedo adyacente a la rambla que en el de las bandas florales, además de presentar mayor abundancia de parasitoides (Tabla 18).

Si comparamos la presencia de fitófagos por enemigo natural (EN) en cada una de las infraestructuras y viñedo, se observa que la vegetación natural e introducida presentó los mejores ratios (menor presencia de fitófagos por EN), siendo la rambla la de menor ratio. Esta proporción es similar a la encontrada en los ratios de fitófagos por parasitoides, sin embargo en el caso de fitófagos por depredadores encontramos ligeras diferencias.

Los resultados de fitófagos por depredador muestran que, los ratios obtenidos en la vegetación adyacente fueron inferiores a los del viñedo colindante, aunque estas proporciones han sido algo menores en nuestro estudio que en el llevado a cabo en bandas florales por Martínez-Baudés (2018) (Tabla 19).

**Tabla 19:** Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de fitófagos por cada enemigo natural, depredador o parasitoide en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras.

Infra. Eco. y viñedos	Ratios de proporción		
	Fit/EN	Fit/Dep	Fit/Parasit
<i>Bandas florales</i>	2,7	17,4	3,2
<i>Viñedo</i>	4,4	20,6	5,6
<i>Rambla</i>	1,6	5,0	2,3
<i>Viñedo</i>	3,1	8,9	4,9

Estos resultados parecen indicar que el complejo rambla-viñedo, proporciona una mejor relación enemigo natural-plaga que las bandas florales-viñedo. Sin embargo, los parasitoides de

huevos de cicadélidos fueron 6 veces superiores en las bandas florales que en la rambla, coincidiendo con una mayor abundancia de mosquito verde en las bandas florales introducidas (Tabla 20). Una vez más se observa que, a pesar de que se detecta la presencia de estos parasitoides en las bandas florales próximas, no existe una clara migración al viñedo colindante.

**Tabla 20:** Promedios de mosquito verde y sus parasitoides por trampa y semana en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras.

	Vegetación introducida		Vegetación natural	
	Bandas florales	Viñedo	Rambla	Viñedo
<i>Mosquito verde</i>	17,9	50,8	12,1	40,3
<i>Mimaridos parasit. cicadelidos</i>	12,7	1,6	2,6	1,4

En cuanto a los ratios obtenidos (mosquito verde/mimárido parasitoide de cicadélidos) se observa una relación más baja en las bandas florales que en la rambla (1,4:1 y 4,7:1 respectivamente), por lo que en este caso, la introducción de bandas florales sería lo más favorable. Mientras que el ratio de los viñedos adyacentes a las dos infraestructuras ecológicas fue el mismo (Tabla 21).

Si observamos la diversidad de enemigos naturales, la rambla presenta niveles superiores que las bandas florales. En cuanto a los enemigos naturales específicos del mosquito verde, es mejor introducir bandas florales que atraen a *Anagrus* spp., ya que la rambla es muy deficitaria de estos parasitoides (Tabla 21).

**Tabla 21:** Ratios de proporción en los cuales se obtiene la proporción de mosquito verde por cada enemigo mimárido parasitoide de cicadelidos en las diferentes infraestructuras ecológicas (vegetación introducida y natural) y en los viñedos colindantes a estas infraestructuras.

Ratios de proporción	
Infra. Eco. y viñedos	Mosquito verde/Mimáridos
<i>Bandas florales</i>	1,4
<i>Viñedo</i>	30,8
<i>Rambla</i>	4,7
<i>Viñedo</i>	27,9

La presencia de infraestructuras ecológicas, bien introducidas o naturales, favorece el manejo de plagas del cultivo de la vid, incrementando la presencia de enemigos naturales del cultivo. Es por ello que resulta de gran interés su introducción en el viñedo.





---

## CONCLUSIONES



1. En el viñedo los hemípteros fueron el grupo mayoritario. Los mosquitos verdes han sido los más comunes, siendo éstos más abundantes en el cultivo (4 veces más) que en la rambla. Los trips y moscas blancas fueron fitófagos muy numerosos, pero no se consideran plagas ya que no afectaron al viñedo.
2. La dinámica poblacional de mosquito verde en rambla y viñedo sugiere que este ecosistema colindante no está actuando como reservorio de la plaga. La dinámica de la plaga en estos dos años fue bastante variable. En el año 2017 siguió la típica curva de crecimiento exponencial (estrategia R), mientras que en el año 2018 los niveles máximos alcanzados fueron menores, pero se mantuvieron durante un mayor periodo de tiempo, alcanzando valores promedio mayores y presentando un tercer pico que podría estar relacionado con un mantenimiento de las temperaturas mínimas y un incremento de las máximas.
3. El gradiente de abundancia de mosquito verde mostró que los niveles más altos se dan en el borde del viñedo, con respecto a la rambla y el interior del viñedo. Esto parece indicar que el mosquito verde migra al viñedo desde otras zonas distintas a la rambla.
4. Los niveles de entomofauna auxiliar en el viñedo fueron bajos. Los enemigos naturales estuvieron compuestos principalmente por himenópteros parasitoides de las familias Aphelinidae y Mymaridae (Chalcidoidea). Mientras que los depredadores fueron muy escasos, entre los que destacaron depredadores generalistas como los dípteros cecidómidos, los trips del género *Aeolothrips* y los arácnidos.
5. La diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar en la rambla (ecosistema natural adyacente) fue el doble que en el viñedo, considerándose *a priori* un gran reservorio de entomofauna auxiliar. Los enemigos naturales más abundantes en la rambla fueron las familias Encyrtidae y Mymaridae (Chalcidoidea). Los depredadores fueron poco abundantes y presentaron escasa diversidad, destacando los dípteros cecidómidos y las arañas. A pesar de que el número de depredadores fue escaso, aun están poco estudiados y no se conoce con exactitud su eficacia en el control de esta plaga.
6. Los parasitoides fueron los enemigos naturales más abundantes, siendo Mymaridae (Hymenoptera) la segunda familia más importante en ambos hábitats. Los Mimáridos fueron 2 veces más comunes en la rambla que en el viñedo, representando un 7% en el viñedo y un 8% en la rambla del total de parasitoides. Los géneros de mayor interés por ser parasitoides de huevos de cicadélidos fueron *Gonatocerus*, *Anagrus*, *Polynema* y las especies *Stethynium triclavatum* y *Mymar taprobanicum*. Nuestros análisis indicaron que el género *Gonatocerus*, el más abundante en la rambla, no es densidad dependiente con la plaga, lo que cuestiona su efectividad como agente de control biológico en estas condiciones. Se recomiendan realizar estudios específicos ya que no hay información sobre su eficacia en mosquito verde.
7. Si estudiamos el gradiente de abundancia de enemigos naturales en el viñedo, se constata que son pocos los que pasan de la rambla al viñedo, pero una vez alcanzan el viñedo sí son capaces (tanto depredadores como parasitoides) de desplazarse 100 metros hacia el interior del cultivo.

8. La eficacia de los mimáridos en el viñedo es muy cuestionable, ya que son muy poco abundantes. Se encuentran niveles de 1 mimárido por cada 19-62 mosquitos verdes, dependiendo del año. Sin embargo, en la rambla sí se alcanzan proporciones compatibles con un buen control biológico (1 mimárido por cada 4-5 mosquitos verdes). Sería necesario buscar estrategias que fueren al paso de los mimáridos de la rambla al viñedo.
9. La vegetación presente en la rambla está formada por baladrares pertenecientes a la comunidad *Rubio-Nerietum oleandri*. El género *Rubus*, identificado en la rambla de estudio, se sabe que mejora la efectividad de *Anagrus epos*, parasitoide de mosquito verde de la vid. Sin embargo en nuestro estudio no se encuentra en el viñedo. Sería conveniente seguir estudiando en la rambla este género *Rubus* y su papel en el control biológico del mosquito verde.
10. Desde el punto de vista de la conservación de parasitoides específicos del mosquito verde en el viñedo, son las bandas florales las que aseguran una mayor presencia de *Anagrus* spp. en el agroecosistema, frente a la vegetación de rambla adyacente al cultivo. En ambos casos el trasiego de estos parasitoides entre la infraestructura ecológica y el cultivo es bajo, por lo que de alguna manera debería ser incentivado.

---

## BIBLIOGRAFÍA



- Alcaraz-Ariza, F. J.** (1984). Flora y vegetación del NE de Murcia. Murcia: Universidad de Murcia 406pp.-illus., maps. Sp Icones, Maps. Geog, 1.
- Alejos, F. O. y García, I. S.** (1989). Aspectos de la colonización vegetal en un área de montaña submediterránea: el valle de Jubera (Sistema Ibérico, La Rioja). Cuadernos de investigación geográfica, (15), 99-108.
- Altieri, M. A. y Whitcomb, W. H.** (1979). The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects [agents in natural crop pest control]. HortScience.
- Altieri, M. A.** (1991). How best can we use biodiversity in agroecosystems?. *Outlook on Agriculture*, 20(1), 15-23.
- Altieri, M.; Nicholls, C.; Pontl, L. y York A.**, 2005. Designing biodiverse, pest-resilient vineyards through habitat management. ESPM-Division of Insect Biology University of California, Berkeley.
- Altieri, M.; Nicholls, C.; Wilson H. y Albie M.**, 2010. Habitat Management in Vineyards. A growers manual for enhancing natural enemies of pests. Laboratory of Agroecology. College of Natural Resources University of California, Berkeley.
- Alvarado, M.; Villagordo, E.; Berlanga, M.; González, E.; Serrano, A. y Delarosa, A.** 1994: Contribución al conocimiento del mosquito verde (*Empoasca decedens* Paoli) en melocotonero en el Valle del Guadalquivir. Bol. San. Veg. Plagas, 20(3): 771-783.
- Ambrosino, M.D.; Luna, J.M.; Jepson, P.C. y Wratten, S.D.** 2006. Relative frequencies of visits to selected insectary plants by predatory hoverflies (Diptera: Hoverflies), other beneficial insects and herbivores. Environ Entomol 35: 394- 400. <http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-35.2.394>.
- Arzone, A.; Vidano, C. y Arno, C.** 1988. Predators and parasitoids of *Empoasca vitis* and *Zygina rhamni* (Rhynchota Auchenorrhyncha). In: Vidano C, Arzone A (eds) Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7–11 September 1987, pp 623–629.
- Asplanato, G. y García-Marí, F.** 2002. Parasitismo de la cochinilla roja californiana *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae) en la zona citrícola sur de Uruguay. Boletín Sanidad Vegetal. Plagas 28: 5-20.
- Aspöck, H.; Aspöck, U. y Hölzel, H.** 1980a. Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers. Krefeld. Vol I.
- Aspöck, H.; Aspöck, U. y Hölzel, H.** 1980b. Die Neuropteren Europas. Goecke & Evers. Krefeld. Vol II.
- Baggiolini, M.; Canevascini, V.; Tencalla, Y.; Caccia, R.; Sobrio, G. y Cavalli, S.** 1968. La cicadelle verte *Empoasca flavescens* F. (Homopt., Typhlocybidae), agent d'altérations foliaires sur vigne. Rech agron Suisse 7(1):43–69.
- Bakkendorf, O.** 1926. Recherches sur la biologie de l'Anagrus incarnatus Haliday microhymenoptere parasite des oeufs de divers Agrionides. Ann. Biol. Lacustre, 14: 249-270.
- Baquero, E. y Jordana, R.** 2002. Contribution to the knowledge of the family Mymaridae Haliday (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Navarra, North of Iberian Peninsula. Boletín de la Asociación Española de Entomología 26 (3-4):75-91.
- Bàrberi, P.; Burgio, G.; Dinelli, G.; Moonen, A.C.; Otto, S.; Vazzana, C. y Zanin, G.** 2010. Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna. Weed Res 50 (5): 388-401. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.2010.00798.x>
- Bentley, W.J.; Varela, L. y Daane, K.M.** 2005. Grapes, insects ecology and control. In: Pimentel D (ed.) Encyclopedia of pest management. Taylor & Francis, New York, pp 1–8. doi: 10.1081/ E-EPM-120041132.

- Bianchi, F.J.J.A.; Booij, C.J.H. y Tscharrntke, T.** 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc. London B Biol. Sci.* 273, 1715–1727. doi: [http:// dx.doi.org/10.1098/rspb.2006.3530](http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2006.3530).
- Blaauw, B.R. y Isaacs, R.** 2012. Larger wildflower planting increase natural enemy density, diversity, and biological control of sentinel prey, without herbivore density. *Ecol Entomol* 37 (5): 386-394. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2311.2012.01376.x>.
- Bolòs, O. D.** (1957). "De vegetatione valentina, II" *Collectanea Botanica*. Barcelona, 5 (1):195-268.
- Bolòs, O. D. y Vigo, J.** (2001). *Flora dels Paisos Catalans*. 4 (Monocotiledonies). Editorial Barcino, Barcelona.
- Böll, S. y Hermann, J.V.** 2004. A long-term study on the population dynamics of the grape leafhopper (*Empoasca vitis*) and antagonistic mymarid species. *J. Pestic. Sci.* 77, 33–42.
- Boller, E.F.; Häni, F. y Poehling, H.M.** 2004. Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, 1st editio. ed. Swiss Centre for Agricultural Extension and Rural Development (LBL), Switzerland.
- Bosco, D.; Alma, A.; Bonelli, S. y Arzone, A.** 1996. Phenology and withinvineyard distribution of *Empoasca vitis* Goethe adults (Cicadellidae Typhlocybinae). *Redia LXXIX* (1), 1–9.
- Braun-Blanquet J** (2015). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Blume Ediciones, Madrid.
- Brooks, S.J. y Barnard, P.C.** 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). *Bull. Br. Nat. Hist. Ent.*, 59:117-286.
- Burgio, G.; Ferrari, R.; Pozzati, M. y Boriani, L.** (2004). The role of ecological compensation areas on predator populations: an analysis on biodiversity and phenology of Coccinellidae (Coleoptera) on non-crop plants within hedgerows in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 57, 1-10.
- Burks, R.A.** 2003. Key to Nearctic genera of Eulophidae, subfamilies Entedoninae, Euderinae and Eulophinae (Hymenoptera: Chalcidoidea). World Wide Web electronic publication. <http://cache.ucer.edu/%7Eheraty/Eulophidae/>.
- Cardoso, R.A.A. y Gomes, A.M.L.** 1986. Revisão dos coccinelídeos de Portugal. Universidade de Évora.
- Carayon, J.** 1972. Caractères systématiques et classification des Anthocoridae [Hemip.]. *Ann. Soc. ent. France*, 8(2):309-349.
- Caudwell, A.** 1983. L'origine des jaunisses à mycoplasmes (MLO) des plantes et l'exemple des jaunisses de la vigne. *Agronomie*, 3(2), 103-111.
- Cerutti, F.; Baumgartner, J. y Deluchi, V.** 1989. Recherche sull'agroecosistema. La colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina *Empoasca vitis* Goethe 8Hom., Cicadellidae, Typhlocybinae) e del suo parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (Hym., Mymaridae), e importanza della flora circostante. – *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesell.* 62: 253-267.
- Cerutti, F.; Baumgartner, J. y Delucchi, V.** 1991. The dynamics of Grape Leafhopper *Empoasca vitis* Göthe populations in Southern Switzerland and the implications for habitat management. *Biocontrol Sci Technol* 1:177–194.
- Chaplin-Kramer, R.; O'Rourke, M.E.; Blitzer, E.J. y Kremen, C.** 2011. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. *Ecol. Lett.* 14, 922–932. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01642.x>.
- Chiappini, E.** 1989. Review of the European species of the genus *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Boll. Zool. Agr. Bachic., Ser. II*, 21: 85-119.



- Chiappini, E.; Triapitsyn, S. V. y Donev, A.**, 1996. Key to the Holarctic species of *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) with a review of the Nearctic and Palearctic (other than European) species and descriptions of new taxa. *J. Nat. Hist.*, 30: 551-595.
- Childers, C.C.**, 1997. Feeding and oviposition injuries to plants. In: Lewis, T. (Ed.), *Thrips as Crops Pests*. CABI International, Oxon, New York, pp. 505–537.
- Ciampolini, M.; Perrini, S. y Tumino, S.**, 1990. Severe damage by thrips to table grapes in southern Italy. *Inf. Agrar.* 47, 127–131.
- Clough, Y.; Kruess, A. y Tschardtke, T.** 2007. Local and landscape factors in differently managed arable fields affect the insect herbivore community of a non-crop plant species. *J Appl Ecol* 44: 22-28. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01239.x>.
- Costello, M. J. y K. M. Daane.** 1995. Spider (Araneae) species composition and seasonal abundance in San Joaquin Valley grape vineyards. *Environ. Entomol.* 24: 823-831.
- Costello, M. J. y K. M. Daane.** 1999. Abundance of spiders and insect predators on grapes in central California. *J. Arachnol.* 27: 531-538.
- Coutin, R.** 2002. Acariens et insectes de la vigne. *Insectes* 126, 19–22.
- Decante, D. y van Helden, M.** (2006). Population ecology of *Empoasca vitis* (Göthe) and *Scaphoideus titanus* (Ball) in Bordeaux vineyards: Influence of migration and landscape. *Crop protection*, 25(7), 696-704.
- Doutt, R. L.** (1968). The classification of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) (No. 04; QL566, D6 1968.).
- Doutt, R. L. y Nakata J.** 1973. The *Rubus* leafhopper and its egg parasitoid: an endemic biotic system useful in grape-pest management. *Environ. Entomol.* 2: 381-386.
- Duelli, P. y Obrist, M.K.** 2003. Biodiversity indicators: the choice of values and measures. *Agr Ecosyst Environ* 98: 87-98. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00072-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00072-0).
- Duffy, J.E.** 2009. Why biodiversity is important to the functioning of real-world ecosystems. *Front. Ecol. Environ.* 7, 437–444. <http://dx.doi.org/10.1890/070195>.
- Espacio, J.; Martínez-Culebras, P.; Jordá, C. y Hermonos de Mendoza, A.** 2001: Prospección de la Flavescencia dorada y de sus vectores (Hemiptera, Cicadellidae) en la zona de viñedo de Requena (Valencia). *Bol. San. Veg. Plagas*, 27(4): 519-526.
- Flaherty, D. L.; Jensen, F. L.; Kasimatis, A. N.; Kido, H. y Moller, W. J.** (1981). *Grape pest management*. Agricultural Sciences Publications, University of California.
- FiBL. Reserach Institute of Organic Agriculture.** 2017- Organic Viticulture Worlwide 2015. Frick, Switzerland, [www.fibl.org](http://www.fibl.org).
- Folch -Guillén, R.** (1988). La vegetació dels Paisos Catalans. Barcelona. Ketres, 513 pp. (Mem. Inst. Catalana Hist. Nat. N° 10).
- Franin, K.; Barić, B. y Kuštera, G.** 2016. The role of ecological infrastructure on beneficial arthropods in vineyards. *Span. J. Agric. Res.* 14, 1–10. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2016141-7371>.
- Froidevaux, J.S.P.; Louboutin, B. y Jones, G.** 2017. Does organic farming enhance biodiversity in Mediterranean vineyards? A case study with bats and arachnids. *Agric. Ecosyst. Environ.* 249, 112–122. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2017.08.012>.
- García-Marí, F.** 2009. Guía de campo. Plagas de cítricos y sus enemigos naturales. Phytoma-España. ISBN: 978-84-935247-4-6. 176 pp.
- Garrido Torres, A. M. y Nieves-Aldrey, J. L.** (1990). Catálogo actualizado de los pteromalidos de la península ibérica e islas baleares (Hym., Chalcidoidea, Pteromalidae).

- Gibson, G.A.P.** 2001. The Australian species of *Pachyneuron* Walker (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research* 10(1): 29-54.
- Gibson, G.A.P. y Vikberg, V.** 1998. The species of *Asaphes* Walker from America north of Mexico, with remarks on extralimital distributions of taxa (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Journal of Hymenoptera Research* 7(2): 209-256.
- Gilbert, F.S.** 1993. Hoverflies. *Naturalists' Handbooks* 5. Revised Second Edition. The company of Biologists Ltd. The Richmond Publishing Co. Ltd. Slough.
- Gómez-Menor, J.M.** 1956. Antocóridos de España y Marruecos. Instituto de Estudios Africanos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- González, G. L.** (1993). Las ramblas del sudeste árido español, flora y vegetación. In *Regeneración de la cubierta vegetal: actas de la V Aula de Ecología. Las ramblas mediterráneas: actas de la VI Aula de Ecología* (pp. 95-104). Instituto de Estudios Almerienses.
- Grafton-Cardwell, E.E.; Carrol, E.; Haviland, D.R.; Walton, V. y Adaskayeg, J.E.** 2013. UC IPM Pest Management Guidelines: Pomegranate. UC ANR Publication 3474. <http://ipm.ucanr.edu/PMG/selectnewpest.pomegranate.html> (acceso 20 julio de 2018).
- Guario, A., Laccone, G.,** 1996. The defence of table grapes from pests. *Inf. Agrar. Suppl.* 52, 31–40.
- Guerrieri, E. y Noyes, J.S.** 2000. Revision of European species of genus *Methaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects. *Systematic Entomology* 25: 147-222.
- Haney, P.B.; Luck, R.F. y Moreno, D. S.** 1987. Increases in densities of the citrus red mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae) in association with the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae), in southern California citrus. *Entomophaga*, 32(1): 49-57.
- Hayat, M.** 1983. The genera of Aphelinidae (Hymenoptera) of the World. *Systematic Entomology* 8: 63-102.
- Hayat, M.** 1998. Aphelinidae of India (Hymenoptera: Chalcidoidea): a taxonomic revision. *Memoirs on Entomology. International* 13: 416pp.
- Hernández-Suárez, E.; Carnero, A.; Aguiar, A.; Prinsloo, G.; LaSalle, J. y Polaszek, A.** (2003). Parasitoids of whiteflies (Hymenoptera: Aphelinidae, Eulophidae, Platygasteridae; Hemiptera: Aleyrodidae) from the Macaronesian archipelagos of the Canary Islands, Madeira and the Azores. *Systematics and Biodiversity*, 1(1), 55-108.
- Holt, J.; Chancellor, T.C.B.; Reynolds, D.R. y Tiongco, E.R.** 1996. Risk assessment for rice planthopper and tungro disease outbreaks. *Crop Prot.* 15 (4), 359–368.
- Huber, J. T.** 1986. Systematics, biology and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta: Hymenoptera): 1.758-1.984. *Entomography*, 4: 185-243).
- Huber, J.T.** 1988. The species groups of *Gonatocerus* Nees in North America with a revision of the sulphuripes and ater groups (Hymenoptera: Mymaridae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 141: 1-109.
- Huber, J.T. y Lin, N.Q.** 1999. World review of the *Camptoptera* group of genera (Hymenoptera: Mymaridae). *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* 130: 21-65
- Huber, J.T.; Viggiani, G. y Jesu, R.** 2009. Order Hymenoptera, family Mymaridae. *Arthropod fauna of the UAE* 2: 290-297.
- Jacas, J., Hermoso de Mendoza, A.; Cambra, M. y Balduque, R.** 1997: *Asymmetrasca decedens* (Homoptera: Cicadellidae), a new pest of almond trees in Spain. *EPPO Bull/Bull OEPP*, 27(4): 523-524.

- Japoshvili, G. y Abrantes, I.** (2006). Aphelinus species (Hymenoptera: Aphelinidae) from the Iberian Peninsula, with the description of one new species from Portugal. *Journal of Natural History*, 40(13-14), 855-862.
- Klerks, W. y Van Lenteren, J. C.** 1991. Natural enemies of *Jacobiasca (Empoasca) lybica* (Homoptera: Cicadellidae): a review with an annotated bibliography. Unknown Publisher.
- Kido, H.; Flaherty, D.; Bosch, D. y Valero, K.** 1983. Biological control of grape leafhopper. *Calif. Agric.* 37: 4-6.
- Kido, H.; Flaherty, D.; Bosch, D. y Valero, K.** 1984. French prune trees as overwintering sites for the grape leafhopper egg parasite. *Am. J. Enol. Vitic.* 35: 156.
- Killington, F.J.** 1936. A monograph of the British Neuroptera. The Ray Society. Vol I.
- Killington, F.J.** 1937. A monograph of the British Neuroptera. The Ray Society. Vol II.
- Laborda, R.** 2012. Comparación de la abundancia y biodiversidad de artrópodos auxiliares entre parcelas de cultivo ecológico y convencional, en plantaciones de cítricos, caqui y nectarina. Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Lacasa, A. y Llorens, J.M.** 1998. Trips y su control biológico. Vol. II. Ed. Pisa Ediciones. Alicante. 312 pp.
- Laccone, G. y Guarino, A.** 2000. Plant health balance for dessert grapes in the year 2000. *Inf. Agrar. Suppl.* 56, 46-49.
- La Spina, M.; Hermoso de Mendoza, A.; Toledo, J.; Alabujer, E.; Gilabert, J.; Badia, V. y Fayos, V.** 2005a. Prospección y estudio de la dinámica poblacional de cicadélidos (Hemiptera, Cicadellidae) en viñedos de las comarcas meridionales valencianas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 31: 397-406, 2005.
- La Spina; Michelangelo y Hermoso de Mendoza, A.** 2005b. Los cicadélidos de la vid. Institut Valencià d'Investigacions Agràries. *Rev. Terralia*. Num. 47 Feb. 2005 Pag. 62-67.
- Landis, D.A.; Wratten, S.D. y Gurr, G.M.** 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45, 175- 201. doi:http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175.
- Lehmann, F.; Louis, K. J. y Zebits, C. P. W.** (2001). Näher "beleuchtet ": die Grüne Rebzikade. *Dtsch. Wienmag*, 7, 34-36.
- Letourneau, D.K.; Jedlicka, J.A.; Bothwell, S.G. y Moreno, C.R.** 2009. Effects of Natural Enemy Biodiversity on the Suppression of Arthropod Herbivores in Terrestrial Ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 40, 573-592. doi:http://dx.doi.org/ 10.1146/annurev.ecolsys.110308.120320.
- Liang, W.; Spooner-Hart, R.; Jiang, L.; Meats, A. y Beattie, G.A.C.** 2010. Conservation of natural enemy fauna in citrus canopies by horticultural mineral oil: Comparison with effects of carbaryl and methidathion treatments for control of armored scales. *Insect Science* 17: 414-426.
- Losey, J.E. y Vaughan, M.** 2006. The Economic Value of Ecological Services Provided by Insects. *BioScience* 56, 311-323. doi:http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568 (2006)56[311: TEVOES] 2.0.CO;2.
- Loomans, A. J.; Murai, T.; van Heest, J. P. y van Lenteren, J. C.** (1995). *Ceranisus menes* (Hymenoptera: Eulophidae) for control of western flower thrips: biology and behavior. In *Thrips biology and management* (pp. 263-268). Springer, Boston, MA.
- Loomans, A.J.M.** 2006. Exploration for hymenopterous parasitoids of thrips. *Bulletin of Insectology* 59: 69-83.
- Luque, E. G.** (2004). Bases botánico-ecológicas para la restauración de la cubierta vegetal de la Sierra de Gádor (Almería) (Vol. 115). Universidad Almería.

- Maixner, M.; Reinert, W., y Weber, A.** (1998). Insect parasitoids and mite parasites of leafhoppers and planthoppers (Auchenorrhyncha) in vineyards. *IOBC WPRS BULLETIN*, 21, 75-76.
- Martínez Baudés, P.** (2018). Infraestructuras ecológicas en viticultura ecológica: bandas florales para la conservación de enemigos naturales. <http://hdl.handle.net/10251/109881>.
- Masner, L.**, 1993. Superfamily Proctotrupeoidea. Superfamily Platygastroidea. Superfamily Ceraphronoidea. In: Goulet H., Huber J. (Eds) Hymenoptera of the world. An identification guide to families. Agriculture. Canada Reserach Branch, Monograph 1894E, 537-569.
- Masner, L.**, 1995. The proctotrupoid families. In: Hanson PE, Gauld ID (Eds) The Hymenoptera of Costa Rica. Oxford University Press, Oxford, 209-243.
- Mateo, G. y Crespo, M. B.** (2009). Manual para la determinación de la flora valenciana [Handbook for the identification of the Valencian flora]. Alicante: Liberia Compas. Spanish.
- Matthews, M. J.** 1986. The British species of *Gonatocerus* Nees (Hymenoptera: Mymaridae), egg parasitoids of Homoptera. *Systematic Entomology* 11: 213-229.
- Moleas, T.; Baldacchino, F. y Addante, R.**, 1996. Integrated control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) on table grapes in 1992–94. *Difesa Pianta* 19, 41–48.
- Morales, E. J. T. y Pérez, E. N.** (1991). Aportación al conocimiento en España de los parasitoides de pulgones de la subfamilia Aphidiinae (Hym. Braconidae). *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 17(4), 545-554.
- Moreno, D. S.; Haney, P. B. y Luck, R. F.** 1987. Chlorpyrifos and diazinon as barriers to Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae) foraging on citrus trees. *J. Econ. Entomol.* 80(1): 208-214.
- Moutous, G. y Fos, A.** 1973. Essais de rhizogénèse chez la feuille de vigne isolée. *Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie végétale*.
- Nicholls, C.I. y Altieri, M.A.** 2012. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agron Sustain Dev* 33 (2): 257-274. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-012-0092>.
- Nicholls, C.; Parrella, M. y Altieri, M.** 2001. The effects of a vegetational corrido ron the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. *Landscape Ecology* 16: 133-146.
- Norris, R.F. y Kogan, M.** 2005. Ecology of interactions between weeds and arthropods. *Annu Rev Entomol* 50: 479-503. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123218>.
- Noyes, J.S.** 2011. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>.
- Observatorio español de Mercado del vino (OeMv).** 2017. Número de bodegas en España. 12/01/2018.
- Ocete, R.; López, A.; Quartau, J. y Pérez, A.** 1999. La problemática actual de los Mosquitos Verdes (Homoptera, Cicadellidae) en diversas zonas vitícolas españolas. *Viticultura/ Enología profesional* 63: 16-20.
- Odum, E. y Barrett, G.** 2006. Fundamentos de Ecología. 5ª Edición, Cengage Learning.
- Pavan, F.; Picotti, P. y Girolami, V.** 1992. Strategies for the control of *Empoasca vitis* Göthe on grapes. *Informatore Agrario*, 48(24), 65-72.
- Pavan, F.; Stefanelli, G.; Villani, A.; Gasparinetti, P.; Colussi, G.; Mucignat, D.; Del Cont Bernard, D. y Mutton, P.** 1998. Danni da *Empoasca vitis* (Göthe) (Homoptera: Cicadellidae) in vigneti dell'Italia nord-orientale e soglie d'intervento. *Frustula Entomol* 21:109–124.

- Péricart, J.** 1972. Hemipteres. Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest Paléartique. Ed. Masson et Cie. Paris.
- Picotti, P. y Pavan, F.** 1993. Studi su *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hymenoptera, Mymaridae) parassitoide oofago di *Empoasca vitis* (Göthe) (Homoptera, Cicadellida) su vite. 1. Dinamica di popolazione in assenza di trattamenti insetticidi. Boll Lab Entomol Agr Filippo Silvestri 48: 105–115.
- Pinto, J. D.** (2006). A Review of the New World Genera of. International Society of Hymenopterists, 15(1), 38-163.
- Piñol, J.; Espadaler, X.; Cañellas, N.; Barrientos, J. A.; Muñoz, J.; Pérez, N.; Ribes E. y Ribes, J.** 2008. Artrópodos de un campo ecológico de mandarinos. Ses. Entom. ICHN-SCL, 13-14 (2003-2007): 57-72.
- Plant, C.W.** 1997. A key to the adults of British Lacewings and their allies. Aids to identification in difficult groups of animals and plants. Field Studies Council. Reprinted from Field Studies, 9(1):179-269.
- Plaza Infante, E.** 1977. Claves para la identificación de los Géneros Paleárticos Occidentales de la Familia Coccinellidae (Coleoptera). Universidad Complutense de Madrid. 31 pp.
- Plaza Infante, E.** 1986. Claves para la identificación de los géneros y catálogo de las especies españolas peninsulares y baleáricas de Coccinellidae. Graellsia, 42:19-45.
- Ponti, L.** 2001. Ruolo della vegetazione spontanea nel mantenimento di insetti ed acari utili nei vigneti dell'Italia centrale.
- Ponti, L.; Ricci, C.; Veronesi, F. y Torricelli, R.** 2005. Natural hedges as an element of functional biodiversity in agroecosystems: the case of a Central Italy vineyard. Bull. Insectol, 58, 19-23.
- Pritchard Earl, A.** 1953. The gall midges of California. Diptera: Itonididae (Cecidomyiidae). Bulletin of the California Insect Survey, Vol. 2, No. 2. University of California Press. Berkeley & Los Angeles.
- Rahola, J.; Reyes, J.; Giralt, L.; Torres, E. y Barrios, G.** 1997. La flavescencia dorada en los viñedos del Alt Empordà (Girona). Bol. San. Veg. Plagas, 23(3), 403-416.
- Rebek, E.J.; Sadof, C.S. y Hanks, L.M.** 2005. Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. Biol Control 33: 203-216.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2005.02.011>.
- Reineke, A. y Hauck, M.,** 2011. Larval development of *Empoasca vitis* and *Edwardsiana rosae* (Homoptera: Cicadellidae) at different temperatures on grapevine leaves. Journal of applied entomology 656-664.
- Remund, U. y Boller, E.** (1995). Untersuchungen zur grünen Rebzikade in der Ostschweiz. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 131, 200-203.
- Rivas Goday, S. y Piniés, M.** 1949. Acerca del área ecológica de la adelfa (*Nerium oleander* L.). Farmacognosia, 15:223-230.
- Rodríguez, B.** 2005. Phylogenetic analysis of tribe Habrolepidini and revision of Homalopoda and *Ceraptroceroideus* (Hymenoptera: Encyrtidae). Ph D Dissertation. Texas A&M University.
- Roltsch, W.; Hanna R.; Zalom F.; Shorey H. y Mayse M.** 1998. Spiders and vineyard habitat relationships in central California, pp. 311-318. In C. H. Pickett and R. L. Bugg (eds.), Enhancing Biological Control: Habitat Management to Promote Natural Enemies of Agricultural Pests. University of California Press, Berkeley, CA.
- Rosen, D. y DeBach, P.** 1979. Species of *Aphytis* of the World (Hymenoptera: Aphelinidae). Series Entomologica 17:801pp.

- Rühl K, y Schrenk S. (1996). Untersuchungen zur Bekämpfungswürdigkeit von Rebkikaden. *Dt Weinbau Jb*, 47: 127–130.
- Ruiz Castro, A. 1943. Dos tiflocíbidos nuevos en España que atacan a la vid y al pimiento. *Est. Centr. Fitopat. Agr. Trab. IOI* pp, 1-47.
- Rusch, A.; Valantin-Morison, M.; Sarthou, J. y Roger-Estrade, J. 2010. Biological control of insect pests in agroecosystems: effects of crop management, farming systems and semi-natural habitats at the landscape scale. A review. *Adv. Agron.* 109, 219–259.
- Rusch, A.; Bommarco, R.; Jonsson, M.; Smith, H.G. y Ekbom, B. 2013. Flow and stability of natural pest control services depend on complexity and crop rotation at the landscape scale. *J. Appl. Ecol.* 50, 345–354. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12055>.
- Samways, M. J.; Nel, M. y Prins A. J. 1982. Ants (Hymenoptera: Formicidae) foraging in citrus trees and attending honeydew-producing Homoptera. *Phytophylactica*, 14: 155-157.
- Sarthou, J.-P.; Badoz, A.; Vaissière, B.; Chevallier, A. y Rusch, A. 2014. Local more than landscape parameters structure natural enemy communities during their overwintering in semi-natural habitats. *Agric. Ecosyst. Environ.* 194, 17–28. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.04.018>.
- Schauff, M. E. 1984. The holarctic genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Memoirs of the Entomological Society of Washington* 12:1-67.
- Schruff, G. y Wegner-Kiss, G. (1999). Untersuchungen zum Auftreten der Grünen Rebkikade *Empoasca vitis*. *Deutsches Weinbau-Jahrbuch*, 50, 145-151.
- Schvester, D.; Moutous, G.; Bonfils, J. y Carle, P. 1962. Etude biologique des cicadelles de la vigne dans le sud-ouest de la France. *Ann Epiphyties* 13(3):205–237.
- Schvester, D.; Carle, P. y Moutous, G. 1969. Nouvelles données sur la transmission de la Flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. *Ann. Zool. Écol. Anim.*, 1: 445-465.
- Secretaría General Técnica, Subdirección General de Estadística. 2017. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivo (ESYRCE) [WWW Document]. Minist. Agric. Y Pesca, Aliment. y Medio Ambient. Secr. Gen. Técnica. Cent. Publicaciones. Catálogo Publicaciones la Adm. Gen. del Estado <http://publicacionesoficiales.boe.es/> <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Simon, S.; Bouvier, J.C.; Debras, J.F. y Sauphanor, B. 2010. Biodiversity and pest management in orchard systems. A review. *Agron Sustain Dev* 30: 139-152. <http://dx.doi.org/10.1051/agro/2009013>.
- Song, B.Z.; Wu, H.Y.; Kong, Y.; Zhang, J.; Du, Y.L.; Hu, J.H. y Yao, C.Y. 2010. Effects of intercropping with aromatic plants on the diversity and structure of an arthropod community in a pear orchard. *Biocontrol* 55: 741-751. <http://dx.doi.org/10.1007/s10526-010-9301-2>.
- Stathas, G.J.; Eliopoulos, P.A.; Bouras, S.L.; Economou, L.P. y Kontodimas, D.C. 2003. The scale *Parthenolecanium persicae* (Fabricius) on grapes in Greece. En *Integrated Protection and Production in Viticulture*. Volos (Hellas) 18-22 March 2003. IOBC wprs Bulletin 26 (8): 253-257.
- Stubbs, A.E. y Falk, S.J. 2002. British hoverflies: an illustrated identification guide. The British Entomological and Natural History Society. London.
- Stübing, G. y Peris, J.B. 1998. Plantas Silvestres de la Comunidad Valenciana. Ediciones Jaguar. Madrid.
- Thies, C.; Steffan-Dewenter, I. y Tscharrntke, T. 2003. Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. *Oikos* 101, 18–25.
- Toledo, J. 1992. Mosquitos verdes. Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. MAPA-Ediciones Mundi-Prensa. España. Pp. 67-70.

- Torres, J.; Hermoso de Mendoza, A.; Garrido, A. y Jacas, J.** 1998. Dinámica de las poblaciones de cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) en almendros en el Alto Palancia (Prov. Castellón). Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 24: 279-292.
- Torres, J.; Hermoso de Mendoza, A.; Garrido, A. y Jacas, J.** 1999. Problemas de cicadélidos en almendro en la comarca del Alto Palancia (prov. Castellón). Agrícola Vergel, 210: 392-397.
- Torres, J.; Hermoso de Mendoza, A.; Garrido, A. y Jacas, J.** 2000. Estudio de los cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) que afectan a diferentes especies de árboles del género *Prunus*. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas 26: 645-656.
- Tscharntke, T.; Bommarco, R.; Clough, Y.; Crist, T.O.; Kleijn, D.; Rand, T.A.; Tylianakis, J. M.; Nouhuys, S. y van Vidal, S.** 2007. Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. Biol. Control 43, 294–309. doi:http://dx.doi.org/ 10.1016/j.biocontrol.2007.08.006.
- Van Helden, M.** 2000. La cicadelle verte (*Empoasca vitis* Goethe). In: Stockel, J. (Ed.), Les ravageurs de la vigne. Editions Féret, Bordeaux, France, pp. 121–129.
- Vercher, R.; González-Cavero, S. y Domínguez-Gento, A.** 2017a. Ecological infrastructures in citrus: natural enemies in hedgerows and ground covers. OILB 2017.
- Vercher, R.; González-Cavero, S.; Mañó, P. y Sánchez-Domingo, A.** 2017b. Diversidad y abundancia de entomofauna auxiliar en parcelas de caqui. XII Congreso de Agricultura Ecológica de la SEAE Logroño, 14-17 de noviembre de 2017.
- Vidano, C.** 1962. La *Empoasca libyca* Bergevin nuovo nemico della vite in Italia. Italia agricola, 99(4), 329-344.
- Vidano, C.** 1963. Alterazioni provocate da insetti in Vitis osservate, sperimentate e comparate. Studi del Gruppo del C.N.R. per le virosi: LI. Ann Fac Sci Agr Univ Torino 1:513–644.
- Vidano, C.; Arnò, C. y Alma, A.** 1988. On the *Empoasca vitis* intervention threshold on vine (Rhynchota Auchenorrhyncha). In: Vidano C, Arzone A (eds.) Proc. 6th Auchen. Meeting, Turin, Italy, 7–11 September 1987, pp 525–537.
- Viggiani, G.** 2003. Functional biodiversity for the vineyard agroecosystem: aspects of the farm and landscape management in Southern Italy. Bull OILB/SROP 26(4): 197–202.
- Viggiani, G.; Jesu, R. y Sasso, R.** 2003a. Cicaline della vite e loro ooparassitoidi in vigneti el Sud Italia. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri 59. 3–31.
- Walton, N.J. y Isaacs, R.** 2011. Influence of native flowering plant strips on natural enemies and herbivores in adjacent blueberry fields. Environ Entomol 40 (3):697-705. http:// dx.doi.org/10.1603/EN10288.
- Winkler, K.** 2005. Assessing the risk and benefits of flowering field edges. Strategic use of nectar sources to boost biological control. Ph.D. Tesis, Wageningen University, Holland.
- Woodcock, B.A.; Westbury, D.B.; Tscheulin, T.; Harrison-Cripps, J.; Harris, S.J.; Ramsey, A.J.; Brown, V.K. y Potts, S.G.** 2008. Effects of seed mixture and management on beetle assemblages of arable field margins. Agr Ecosyst Environ 125: 246-254. http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2008.01.004.
- Wyss, E.** 1996. The effect of artificial weed strips on diversity and abundance of the arthropod fauna in a Swiss experimental apple orchard. Agr Ecosyst Environ 60: 47-59. http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(96)01060-2.
- Yang, P.; Lenz, L.; Messing, R.H.; Foote, D. y Alyokhin, A.V.** 2002. Distribution and abundance of mymarid parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) of *Sophonia rufofascia* Kuoh and Kuoh (Homoptera: Cicadellidae) in Hawaii. Biological Control 23: 237-244.

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

ADENE Enguera. Asociación para la defensa de la naturaleza: <http://adene.es/>

SIVIM (Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica): <http://sivim.info>



---

## **ANEXO 1: Estudio de la vegetación adyacente al viñedo**



Diversos estudios han mostrado que en función de las especies vegetales introducidas como infraestructuras ecológicas, la presencia de parasitoides de mosquito verde varía (Martínez-Baudés, 2018). Por lo tanto, es imprescindible conocer las diferentes especies vegetales que componen estas zonas de vegetación natural para determinar que especies son las más adecuadas a mantener en el agroecosistema vitivinícola mediterráneo debido a los niveles de entomofauna auxiliar existente.

Se levantaron inventarios en dos zonas de vegetación adyacente al viñedo; una zona de rambla y una zona boscosa, con el fin de comparar la composición vegetal con otras zonas y así, poder asociarlas a una comunidad concreta.

### 1. Vegetación de rambla.

Las ramblas poseen unas características ecológicas muy peculiares que vienen marcadas sobre todo por la inestabilidad e irregularidad. A la alternancia de fases cortas con caudal de agua abundante y otras largas de sequía más o menos intensa hay que unir la fuerte acción erosiva motivada por el carácter torrencial de las precipitaciones y la abrasiva por el arrastre de gravas y arenas. Al ser una formación típica de regiones de clima semiárido, suele ser también frecuente (por el lavado lateral o ascendente de sales minerales, o por la influencia del mar en las cercanías de la costa) una concentración mayor o menor de cloruros y sulfatos en el suelo. La salinidad constituye un factor ecológico de gran importancia que constituye la composición florística de muchas comunidades vegetales (González, 1993).

Por lo tanto, la vegetación de las ramblas se queda alejada de las típicas comunidades riparias (vegetación de márgenes de ríos y arroyos), ya que no puede desarrollarse por falta de una mayor constancia en la humedad del suelo (González, 1993).

A pesar de la inconstancia de la humedad, el suelo es sin duda más fresco que el de los cerros y laderas circundantes, y sirve con cierta frecuencia de refugio de plantas que tienen su óptimo a mayor altitud o en localidades más septentrionales, como *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* L., *Rubia peregrina* L., *Clematis flammula* L., etc. (Alcaraz, 1984; Folch *et al.*, 1988).

La vegetación que se puede considerar característica de las ramblas está integrada por matorrales o bosquetes ligados a la humedad edáfica. Esta vegetación está compuesta principalmente por baladrares, tarayales y espinares dominados por el arto (*Maytenus senegalensis* Lam.). También aparecen localmente formaciones de gramíneas (*Saccharum ravennae* L.). Como vegetación secundaria son frecuentes los matorrales de rascamoño (*Launaea arborescens* Batt.), siempreviva amarilla (*Helichrysum serotinum* Roth.), albaida (*Anthyllis cytisoides* L.) y boja follonera (*Artemisia barrelieri* Besser). Los pedregales más o menos inestables son colonizados por las comunidades de ajonje (*Andryala ragusina* L.) (González, 1993).

Los inventarios realizados en la zona de rambla adyacente al viñedo se realizaron con el objetivo de identificar las especies y su abundancia, mostrándose los resultados en la Tabla 17. Se ha de destacar que se han identificado la totalidad de las especies vegetales encontrados, con

excepción de alguna especie muy minoritaria, que debido a la dificultad en su identificación no se ha contabilizado en los inventarios.

Se han identificado un total de 24 especies diferentes, observándose un índice de abundancia-dominancia más alto en especies como *Rubus ulmifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Nerium oleander* y *Quercus coccifera* (Tabla 22).

**Tabla 22:** Composición vegetal de la rambla adyacente a un viñedo ecológico localizado en Enguera (Valencia) mediante tres inventarios realizados el 31 de octubre de 2018.

<b>RAMBLA</b>			
<b>Descripción general del inventario</b>			
Número de inventario	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Altitud (m)	310	312	312
Cobertura (%)	90	85	85
Superficie estudiada (m <sup>2</sup> )	100	100	100
Número de especies	11	15	15
<i>Rubus ulmifolius</i>	4	3	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	3	2
<i>Quercus coccifera</i>	1	2	2
<i>Inula viscosa</i>	+	+	+
<i>Nerium oleander</i>	2	+	+
<i>Aparagus acutifolius</i>		1	1
<i>Pinus halepensis</i>		1	1
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	
<i>Populus</i> spp.		+	1
<i>Scirpus holoschoenus</i>	+		1
<i>Thalictrum tuberosum</i>	+		+
<i>Ulex parviflorus</i>		+	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	+		
<i>Smilax aspera</i>	+		+
<i>Rosmarinus officinalis</i>		2	
<i>Ficus carica</i>	1		
<i>Satureja obovata</i>		1	
<i>Brachipodium</i> spp.		2	
<i>Stipa tenacissima</i>		2	2
<i>Phoeniculum vulgare</i>			2
<i>Sonchus</i> spp.			1
<i>Anthyllis cytisoides</i>			1
<i>Sideritis juryi</i>			+
<i>Junyperus oxycedrus</i>		+	

Fecha toma de inventarios: 31/10/2018

De las tres formaciones características que pueden formar la rambla (baladrares, tarayales y espinares dominados por el arto), los baladrares son los que más se asemejan con las especies identificadas. Estos baladrares son comunidades arbustivas permanentes, generalmente discontinuas, dominadas por el baladre o adelfa (*Nerium oleander*). Se desarrollan sobre todo en las ramblas de lecho más o menos pedregoso y sin salinidad acusada, pudiendo estar inundadas parte del año, pero soportando períodos considerables de sequía aparente gracias a su capacidad de acceder a las capas freáticas profundas. El baladre es una planta termófila de óptimo mediterráneo (Rivas Goday *et al.*, 1949).

Los baladrares españoles, que se extienden desde Alicante hasta el Ebro (Bolòs, 1956), están caracterizados por la **comunidad *Rubo-Nerietum oleandri***. Esta comunidad, además de por baladre, están integrados por *Rubus ulmifolius*, la caña común (*Arundo donax* L.), la retama loca (*Osyris alba* L.), el granado (*Punica granatum* L.), la flámula (*Clematis flammula* L.), la mata mosquera (*Inula viscosa* L.), la rubia brava (*Rubia peregrina*), etc. (Folch *et al.*, 1988).

Esta comunidad presenta formaciones arbustivas, generalmente de poca densidad, que pueblan las ramblas pedregosas, sustituyendo a los bosques ribereños caducifolios en los márgenes de cursos de agua que sufren un estiaje acusado. Representadas en los termotipos termo y mesomediterráneo, se trata de una comunidad aclarada donde domina *Nerium oleander*, con un estrato inferior de especies del matorral circundante y nitrófilas (Luque, 2004).

Por las especies vegetales que caracterizan esta comunidad, podríamos decir que las especies inventariadas en la zona de estudio en Enguera coinciden con la comunidad *Rubo-Nerietum oleandri*. Para poder confirmarlo, se han comparado los inventarios realizados con otros pertenecientes a esta comunidad pero en otras zonas de rambla (Tabla 23 y 24).

En los inventarios realizados en diversas zonas de rambla de Cataluña y la Comunidad Valenciana se observa la abundancia de *Nerium oleander* (especie característica de la asociación) y de diversas especies acompañantes, las cuales coinciden con los inventarios realizados en Enguera como son *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina* y *Asparagus acutifolius*. Especies como *Inula viscosa*, *Ulex parviflorus*, *Brachypodium* spp. y *Smilax aspera*, presentan poca abundancia y no aparecen en todos los inventarios, siendo comunes en ambas zonas (Tabla 23).

En nuestros resultados, la especie *P. lentiscus* aparece de forma abundante, aunque no está presente en la comunidad *Rubo-Nerietum oleandri*. Tal y como se ha mencionado anteriormente, se pueden ver especies arbustivas que presentan su óptimo a mayor altitud o en zonas más septentrionales, como podría ser el caso de esta especie.

Adicionalmente se compararon los inventarios de estudio con realizados en distintas zonas en Almería compuestos por especies de la comunidad en cuestión (Tabla 24). En este estudio (Luque, 2004), una vez más, las especies más comunes coinciden con las encontradas en nuestros inventarios vegetales, apareciendo especies similares en ambas zonas. Especies como *Satureja obovata*, que no aparecieron en los inventarios realizados en la Comunidad Valenciana y Cataluña, están presentes tanto en nuestro estudio como en la zona de Almería.

**Tabla 23:** Composición vegetal en tres inventarios realizados en zonas de rambla pertenecientes a la asociación *Rubeto-Nerietum oleandri*. La procedencia de los inventarios es: 1: Mas de Barberans, Rambla de Lloret (Cataluña). 2. Serra Espadán, Rambla d'Eslida, cerca de Artana (Comunidad Valenciana). 3. Rambla entre la Pobla Tornesa y Cabanes de l'Arc (Cataluña) Fuente: Bolós (1957).

<i>Rubeto-Nerietum oleandri</i> O. Bolós 1956			
<b>Descripción general del inventario</b>			
Número de inventario	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Altitud (m)	150	280	280
Cobertura (%)	80	100	100
<b>Caract. de asociación y alianza</b>			
<i>Nerium oleander</i>	4	4	4
<i>Arundo donax</i>	+	+	
<i>Punica granatum</i>	+		
<b>Acompañantes</b>			
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	2	1
<i>Osyris alba</i>	1		2
<i>Rubia peregrina</i>	1	+	
<i>Oryzopsis miliacea</i>	+	+	
<i>Clematis flammula</i>	+		+
<i>Mentha rotundifolia</i>		+	+
<i>Asparagus acutifolius</i>		+	+
Especies anotadas en un solo inventario: en 1: <i>Inula viscosa</i> , <i>Clematis vitalba</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Brachypodium phoenicoides</i> , <i>Ulex parviflorus</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Ficus carica</i> , <i>Buxus sempervivens</i> , <i>Psoralea bituminosa</i> , <i>Chamaerops humilis</i> ; en 2: <i>Euphorbia characias</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Oxalis corniculata</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Brachypodium sylvaticum</i> , <i>Carex divulsa</i> , <i>Scleropoa rigida</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Lavatera cretica</i> , <i>Rosa pouzini</i> , <i>Galium maritimum</i> , <i>Rosa sempervirens</i> , <i>Ballota hirsuta</i> ; en 3: <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Vitis vinifera</i> .			
Procedencia de los inventarios: 1: Mas de Barberans, Rambla de Lloret. 2. Serra Espadán, Rambla d'Eslida, cerca de Artana. 3. Rambla entre la Pobla Tornesa y Cabanes de l'Arc.			

La similitud de la composición vegetal de nuestro estudio con la comunidad *Rubeto-Nerietum oleandri* en inventarios de la Comunidad Valenciana, Cataluña y Almería, nos permite afirmar que, casi con total seguridad, la comunidad presente en la rambla adyacente al viñedo se trata de la comunidad *Rubeto-Nerietum oleandri*.

**Tabla 24:** Composición vegetal en tres inventarios realizados en zonas de rambla pertenecientes a la asociación *Rubeto-Nerietum oleandri*. La procedencia de los inventarios es: 1. Dalias, 30SWF1072; 2 y 3- Bco Carcauz, 30SWF2680; 4. Bco. de Cacín, 30 SWF1690; 5, 30SWF2580; 6. Barranco de los Infantes, 30 SWF0871; 7. Celín, 30 SWF1276. Almería. Fuente: Luque (2004).

<i>Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri</i> O. Bolòs 1985							
Descripción general del inventario							
Número de inventario	1	2	3	4	5	6	7
Altitud (m)	520	600	600	900	450	500	500
Área (m <sup>2</sup> )	50	40	60	10	25	20	20
Cobertura (%)	70	90	80	80	70	95	80
Número de especies	15	23	22	18	20	17	15
Características de asociación							
<i>Nerium oleander</i>	3	4	4	4	4	4	4
<i>Saccharum ravennae</i>			+				
Compañeras							
<i>Rubus ulmifolius</i>		2	3	2		3	
<i>Ulex parviflorus</i>	2	1		+			1
<i>Foeniculum vulgare</i>		2			1	1	+
<i>Ballota hirsuta</i>	1					1	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>				2		1	2
<i>Coronilla juncea</i>		2	+		2		
<i>Artemisia barrelieri</i>					1	+	1
<i>Phlomis purpurea</i>	2						+
<i>Rumex induratus</i>			2		1		
<i>Rosa pouzinii</i>				2	+		
<i>Cistus albidus</i>		1			+		
<i>Arundo donax</i>					1	+	
<i>Clematis flammula</i>		+	+				
<i>Scirpus holoschoenus</i>		+	+				
<i>Pistacia terebinthus</i>				+	+		
<i>Ficus carica</i>						+	
<i>Salix atrocinerea</i>			2				
<i>Aristolochia baetica</i>				2			+
<i>Vitis vinifera subsp. sylvestris</i>						2	
<i>Salix lambertiana</i>			+				
<i>Asparagus acutifolius</i>					+		
<i>Dittrichia viscosa</i>							+
<i>Rosmarinus officinalis</i>		+					+

Especies anotadas en un solo inventario: Inv 1; *Lavandula multifida* 1; *Lavatera oblongifolia* +; *satureja obovata*, 1; *Thapsia villosa*, 1; Inv 2; *Bupleurum gibraltarium*, 1; *Genista spartioides*, +; *Smilax aspera*, 1; Inv 5: *Convolvulus altheoides*, 1; *Osyris alba*, 1; *Bituminaria bituminosa*, 1; *Rubia peregrina subsp. Peregrina*, 2; Inv 6: *Phragmites australis*, 2; *Piptatherum miliaceum*, 2; *Oxalis pes-caprae*, 1.

Procedencia de los inventarios. Localidades: 1. Dalias, 30SWF1072; 2 y 3- Bco Carcauz, 30SWF2680; 4. Bco. de Cacín, 30 SWF1690; 5. 30SWF2580; 6. Barranco de los Infantes, 30 SWF0871; 7. Celín, 30 SWF1276. Almería

## 2. Vegetación boscosa.

En los inventarios realizados en la zona boscosa (o de monte) adyacente al cultivo se observan como especies abundantes, el pino carrasco (*Pinus halepensis*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), brezo (*Erica multiflora*), la coscoja (*Quercus coccifera*) y el lentisco (*Pistacia lentiscus*) (Tabla 25). Estas especies, así como el resto de especies inventariadas, son especies presentes en coscojares.

Los coscojares son formaciones arbustivas dominadas por la coscoja que se desarrollan sobre suelos tanto calizos como yesíferos. Juegan un doble papel, ya que en unos casos representan una etapa de degradación de carrascales, mientras que en otros casos actúan como etapa madura o potencial. Esto último ocurre cuando las condiciones edáficas y climáticas impiden el desarrollo de formaciones boscosas que son más exigentes (Stubing *et al.*, 1998). En nuestro caso, los coscojares constituyen una vegetación madura o potencial de zonas semiáridas.

**Tabla 25:** Composición vegetal de la zona boscosa adyacente a un viñedo ecológico localizado en Enguera (Valencia) mediante tres inventarios realizados el 31 de octubre de 2018).

<b>MONTE</b>			
<b>Descripción general del inventario</b>			
Número de inventario	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Altitud (m)	340	332	330
Cobertura (%)	80	80	85
Superficie estudiada (m <sup>2</sup> )	100	100	100
Número de especies	10	14	12
<i>Rosmarinus officinalis</i>	3	2	2
<i>Pinus halepensis</i>	2	3	3
<i>Erica multiflora</i>	1	2	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	1	1
<i>Quercus coccifera</i>	3	1	+
<i>Parece anacyclus (?)</i>	+	1	+
<i>Chamaerops humilis</i>	1	+	+
<i>Brachipodium spp.</i>		2	1
<i>Stipa tenacissima</i>	1	2	
<i>Olea europea</i>		1	+
<i>Ceratonia siliqua</i>		+	1
<i>Thymus vulgaris</i>		+	+
<i>Rhamnus lycioides</i>	1	+	
<i>Bupleurum rigidum</i>	+	+	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+	
<i>Asparagus acutifolius</i>			1
Fecha toma de inventarios: 31/10/2018			



En la Comunidad Valenciana se diferencian dos tipos de coscojar potencial, uno térmico que se extiende por algunos territorios de tendencia semiárida de la zona inferior y otro interior propio de las zonas sublitorales de tendencia semiárida (Stubing *et al.*, 1998).

El coscojar de zonas sublitorales (coscojar interior) está compuesto de formaciones arbustivas dominadas por la coscoja (*Quercus coccifera*) que es el elemento dominante en el paisaje, diferenciándose de los otros coscojares presentes en la Comunidad Valenciana (coscojares litorales) por la menor abundancia de palmito (*Chamaerops humilis* L.) entre otros elementos (Stubing *et al.*, 1998). En la Comunidad Valenciana se desarrollan sobre suelos calizos en situaciones particulares, donde el desarrollo de bosques se ve seriamente dificultado por los malos suelos y las condiciones climáticas continentales de tendencia semiárida. Junto a la coscoja se presentan dispersos diversos arbustos de gran porte tales como la cambronera (*Rhamnus lycioides* L.), la cada (*Juniperus oxycedrus* L.), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), la retama loca (*Osyris alba*), el aladierno (*Rhamnus alaternus* L.), el labiérnago (*Phyllirea angustifolia* L.), el jazmín amarillo (*Jasminum fruticans* L.) y la vidiella (*Clematis flammula* L.). Igual que ocurre con los coscojares térmicos, también en los continentales se desarrollan diversas plantas trepadoras como la zarzaparrilla (*Smilax aspera* L.) y diversos espárragos, pero faltan elementos térmicos como el *Asparagus albus* L. y la *Rubia peregrina* subsp. *Longifolia*, presentándose en su lugar la *Rubia peregrina* subsp. *Peregrina* (Stubing *et al.*, 1998).

Estos coscojares se extienden por el interior de la provincia de Alicante y por la provincia de València, concretamente en algunos tramos interiores de las cuencas del Júcar (Valle de Cofrentes) y del Turia (Rincón de Ademuz, Serranos y Alto Túria). En esta zona, representan la etapa madura de los territorios que ocupan. Como etapa de sustitución a los coscojares se desarrollan romerales, en los que junto al romero (*Rosmarinus officinalis*) abundan la aliaga parda (*Genista scorpius* L.), la albada (*Anthyllis cytisoides*), el lino blanco (*Linum suffruticosum* L.), el tomillo (*Thymus vulgaris* L.) y diversas especies del género *Helianthemum*, y en las situaciones más favorecidas tales como vaguadas y umbrías, el cepell (*Erica multiflora*) (Stubing *et al.*, 1998).

En ocasiones, cuando los suelos se hacen compactos, el romeral cambia de fisionomía, presentándose un espartal dominado por el esparto (*Stipa tenacissima* L.), además también se hacen frecuentes el listón (*Brachypodium retusum* Pers.) y otras gramíneas de gran porte. También puede presentar un dosel arbolado de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Este dosel puede ser natural o tener su origen en repoblaciones forestales debido a que un incendio en un coscojar bien establecido tiene unas consecuencias mucho menos catastróficas que si se produce en una reforestación de pino carrasco, ya que las coscojas y demás plantas del coscojar están adaptadas al fuego y desarrollan impresionantes sistemas radicales. En las zonas donde se presentan estos coscojares, es esta la formación que más garantías y protección ofrecen frente a la erosión y los incendios (Stubing *et al.*, 1998).

Se han encontrado un total de 16 especies distintas formando parte de la zona boscosa limítrofe con el viñedo (Tabla 25). Si analizamos la abundancia de las especies presentes en la zona inventariada, encontramos que la asociación que conforman las distintas especies vegetales

se ajusta tanto al coscojar térmico como al interior propio de las zonas sublitorales (Stubing *et al.*, 1998).

Si nos ceñimos a la localización de la zona de estudio, el coscojar típico debería de ser el llamado coscojar interior con tendencia semiárida. Sin embargo muchas de las especies vegetales encontradas coinciden con las habituales en el coscojar térmico.

Esta similitud a ambos coscojares podría deberse a que estos fueron descritos hace 20 años, por lo que la evolución de ambas asociaciones puede haber dado lugar con el tiempo a comunidades intermedias con características comunes a ambos coscojares (Alejos y García, 1989).

---

## **ANEXO 2: Tablas de datos**



**Anexo 1 a:** Abundancia total de artrópodos identificados en 111 trampas amarillas colocadas en las rambla y 226 trampas amarillas colocadas en el cultivo de vid en parcelas ecológicas de Enguera (Valencia) desde junio de 2017 a noviembre de 2018.

CLASE INSECTA	Nicho	Insectos		
		CULTIVO	RAMBLA	TOTAL
<b>HYMENOPTERA</b>	<b>P</b>	<b>5.339</b>	<b>5.846</b>	<b>11.185</b>
CHALCIDOIDEA	<b>P</b>	<b>3.019</b>	<b>3.607</b>	<b>6.626</b>
Chalcididae	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
Otros Chalcididae	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>17</b>
Aphelinidae	<b>P</b>	<b>848</b>	<b>441</b>	<b>1.289</b>
<i>Ablerus</i> spp.	<b>P</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<i>Centroдора</i> spp.	<b>P</b>	<b>470</b>	<b>136</b>	<b>606</b>
<i>Aphelinus</i> spp.	<b>P</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>83</b>
<i>Aphytis</i> spp.	<b>P</b>	<b>53</b>	<b>102</b>	<b>159</b>
<i>Cales noacki</i>	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>29</b>
<i>Coccophagus</i> spp.	<b>P</b>	<b>32</b>	<b>7</b>	<b>39</b>
<i>Marietta</i> spp.	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<i>Eretmocerus</i> spp.	<b>P</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>
<i>Encarsia</i> spp.	<b>P</b>	<b>207</b>	<b>158</b>	<b>365</b>
Otros Aphelinidae	<b>P</b>	<b>74</b>	<b>48</b>	<b>122</b>
Encyrtidae	<b>P</b>	<b>420</b>	<b>1.092</b>	<b>1.512</b>
<i>Anagyrus pseudococci</i>	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<i>Anagyrus</i> spp.	<b>P</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<i>Comperiella</i> spp.	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<i>Encyrtus</i> spp.	<b>P</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
<i>Metaphycus</i> spp.	<b>P</b>	<b>143</b>	<b>719</b>	<b>862</b>
<i>Microterys</i> spp.	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Syrphophagus</i> spp.	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>63</b>	<b>68</b>
Otros Encyrtidae	<b>P</b>	<b>251</b>	<b>299</b>	<b>550</b>
Eulophidae	<b>P</b>	<b>583</b>	<b>589</b>	<b>1.172</b>
<i>Baryscapus</i> spp.	<b>P</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>53</b>
<i>Ceranisus lepidotus</i>	<b>P</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>55</b>
<i>Ceranisus menes</i>	<b>P</b>	<b>427</b>	<b>123</b>	<b>550</b>
<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	<b>P</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<i>Cirrospilus</i> spp.	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<i>Diglyphus</i> spp.	<b>P</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
<i>Pnigalio</i> spp.	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Otros Eulophidae	<b>P</b>	<b>110</b>	<b>373</b>	<b>483</b>
Mymaridae	<b>P</b>	<b>822</b>	<b>758</b>	<b>1.580</b>
<i>Alaptus</i> spp.	<b>P</b>	<b>396</b>	<b>164</b>	<b>560</b>
<i>Anagrus</i> spp.	<b>P</b>	<b>15</b>	<b>73</b>	<b>88</b>
<i>Anaphes</i> spp.	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<i>Camptoptera</i> spp.	<b>P</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>84</b>
<i>Dicopus</i> spp.	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<i>Gonatocerus</i> spp.	<b>P</b>	<b>189</b>	<b>313</b>	<b>502</b>
<i>Litus cynipseus</i>	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>25</b>
<i>Mymar taprobanicum</i>	<b>P</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<i>Polynema</i> spp.	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>33</b>	<b>42</b>
<i>Stethynium triclavatum</i>	<b>P</b>	<b>56</b>	<b>17</b>	<b>73</b>
Otros Mymaridae	<b>P</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>192</b>
Pteromalidae	<b>P</b>	<b>51</b>	<b>177</b>	<b>228</b>
<i>Dibrachys</i> spp.	<b>P</b>	<b>9</b>	<b>26</b>	<b>35</b>
<i>Pachyneuron</i> spp.	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Otros Pteromalidae	<b>P</b>	<b>40</b>	<b>148</b>	<b>188</b>
Agaonidae	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
Signiphoridae	<b>P</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
Torymidae	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<i>Megastigmus</i> spp.	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
Trichogrammatidae	<b>P</b>	<b>215</b>	<b>393</b>	<b>608</b>
Otros Chalcidoidea	<b>P</b>	<b>69</b>	<b>80</b>	<b>149</b>
ICHNEUMONOIDEA	<b>P</b>	<b>526</b>	<b>528</b>	<b>1.054</b>
Ichneumonidae	<b>P</b>	<b>21</b>	<b>101</b>	<b>122</b>
Braconidae	<b>P</b>	<b>489</b>	<b>350</b>	<b>839</b>
Agathidinae	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Microgastrinae	<b>P</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>26</b>
Microgastrinae: Apanthelini	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Aphidinae: <i>Aphidius</i> spp.	<b>P</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Aphidinae: <i>Ephedrus</i> spp.	<b>P</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Aphidinae: <i>Lysiphlebus</i> spp.	<b>P</b>	<b>192</b>	<b>9</b>	<b>201</b>
Aphidinae: <i>Praon</i> spp.	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Aphidinae: <i>Trioxys</i> spp.	<b>P</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
Aphidinae: Otros	<b>P</b>	<b>199</b>	<b>67</b>	<b>266</b>

	Nicho	CULTIVO	RAMBLA	TOTAL
Alisinae: Alisinii	P	2	9	11
Alisinae: Otros	P	3	5	8
Opinae	P	1	1	2
Otros Braconidae	P	76	229	305
Otros ICHNEUMONOIDEA	P	16	77	93
CERAPHRONOIDEA	P	359	288	647
Ceraphronidae	P	331	264	595
Megaspilidae	P	28	24	52
CHRYSIDOIDEA	P	79	55	134
Bethylidae	P	75	32	107
Chrysididae: <i>Chrisis ignita</i>	P	1	12	13
Drinidae: <i>Aphelopus</i> spp.	P	3	9	12
Otros Chryridoidea	P	0	2	2
CYNIPOIDEA	P	32	132	164
PLATYGASTROIDEA	P	898	902	1.800
Scelionidae	P	832	786	1.618
Otros PLATYGASTROIDEA	P	66	116	182
PROCTOTRUPOIDEA	P	1	13	14
VESPOIDEA	D	106	130	236
Abeja	D	37	27	64
Avispa	D	61	72	133
Otros VESPOIDEA	D	8	31	39
<i>Arge rosae</i>	F	45	2	47
FORMICIDAE		161	79	240
Otros Hymenoptera	P	113	110	223
<b>HEMIPTERA</b>		25.444	7.235	32.679
<b>HETEROPTERA</b>		99	162	261
Anthocoridae	D	26	8	34
<i>Cardiastethus</i> spp.	D	4	1	5
<i>Orius</i> spp.	D	20	4	24
Otros Anthocoridae	D	2	3	5
Miridae	D	12	64	76
<i>Deraeocoris</i> spp.	D	0	1	1
<i>Macrolophus</i> spp.	D	0	2	2
<i>Lygus</i> spp.	F	0	1	1
Otros Miridae	F	12	60	72
Berytidae	D	3	3	6
Lygaeidae	F	45	70	115
<i>Geocoris</i> spp.	D	2	4	6
<i>Lygaeus</i> spp.	F	1	56	57
<i>Nysius</i> spp.	F	36	4	40
Otros Lygaeidae	F	6	6	12
Reduviidae	D	5	3	7
<i>Empicoris</i> spp.	D	2	1	3
Otros Reduviidae	D	2	2	4
Tingidae	F	1	2	3
Pentatomidae	F	1	4	5
Otros Hereroptera		7	8	15
<b>HOMOPTERA</b>	F	25.345	7.073	32.418
Aleyrodidae	F	6.157	2.082	8.239
Aphididae	F	902	1.449	2.351
Cercopidae	F	3	17	20
Cicadellidae	F	17.869	2.349	20.218
<i>Eupteryx</i> spp.	F	4	26	30
<i>Empoasca</i> : spp.	F	17.567	1.814	19.381
Otros Cicadellidae	F	298	509	807
Fulgoridae	F	0	5	5
Psillidae	F	282	1.034	1.316
Diaspidae	F	132	137	269
<i>Aonidiella aurantii</i>	F	21	41	62
Otros Diaspididae	F	111	96	207
<b>ORTHOPTERA</b>		17	6	23
<b>DERMAPTERA</b>		3	0	3
<b>PSOCOPTERA</b>		1.988	249	2.237
<b>THYSANOPTERA</b>		14.210	4.885	19.085
<i>Aeolothrips</i> .	D	848	37	885
Otros THYSANOPTERA	F	13.362	4.848	18.210
<b>NEUROPTERA</b>	D	24	60	84
Chrysopidae	D	3	4	7
<i>Chrysoperla carnea</i> .	D	3	2	5
Otros Chrysopidae		0	2	2
Coniopterygidae	D	21	56	77
<i>Conwentzia psociformis</i> .	D	5	5	10

	Nicho	CULTIVO	RAMBLA	TOTAL
<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	D	12	49	61
Otros Coniopterygidae	D	4	2	6
<b>COLEOPTERA</b>		<b>436</b>	<b>1.326</b>	<b>1.762</b>
Coccinellidae	D	24	51	75
<i>Coccinella septempunctata.</i>	D	1	1	2
<i>Propylea quatuordecimpunctata.</i>	D	1	0	1
<i>Rhyzobius lophantae</i>	D	0	2	2
<i>Rodolia cardinalis</i>	D	0	8	8
<i>Sc. interruptus</i>	D	0	6	6
<i>Sc. subvillosus</i>	D	1	11	12
<i>Otros Scymnus</i>	D	0	3	3
<i>Stethorus punctillum</i>	D	10	15	25
Otros Coccinellidae	D	11	5	16
Bostrichidae	F	6	0	6
Buprestidae	F	3	7	10
Cantharidae	F	1	26	27
<i>Malthinus</i> spp.	F	1	14	15
Otros Cantharidae	F	0	12	12
Chrysomelidae	F	0	2	2
Cerambycidae	F	1	1	2
Mordellidae	F	26	332	358
Corylophidae	F	22	13	35
Curculionidae	F	1	7	8
Elateridae	F	82	79	161
Lampyridae	F	0	1	1
Oedemeridae	F	2	47	49
Staphylinidae	D	116	29	145
Otros COLEOPTERA	F	151	729	880
<b>DIPTERA</b>		<b>4.156</b>	<b>2.919</b>	<b>7.075</b>
Cecidomyiidae	D	2.420	2.049	4.469
Syrphidae	D	1	14	15
<i>Eupheodes corollae</i>	D	0	2	2
<i>Sphaerophoria</i> spp.	D	1	2	3
<i>Syrphus</i> spp.	D	0	3	3
Otros Syrphidae	D	0	7	7
Tephritidae	F	86	9	95
<i>Ceratitis capitata</i>	F	79	4	83
Otros Tephritidae	F	7	5	12
Chironomidae		52	304	356
Psychodidae		3	4	7
Hybotidae	D	3	13	16
<i>Platypalpus</i> spp..	D	3	13	16
Chloropidae	D	3	3	6
<i>Thaumatomyia notata</i>	D	3	3	6
Otras moscas		1.657	2.110	3.767
Otros DIPTERA		7.118	3.524	10.642
<b>LEPIDOPTERA</b>		<b>27</b>	<b>46</b>	<b>73</b>
<b>CLASE ARACHNIDA</b>		<b>267</b>	<b>153</b>	<b>420</b>
<b>ARANEAE</b>	D	<b>265</b>	<b>153</b>	<b>418</b>
<b>TOTAL</b>		<b>22.725</b>	<b>51.911</b>	<b>74.636</b>

**Anexo 1 b:** Promedio de artrópodos capturados semanalmente por trampa amarilla en las tres zonas estudiadas; rambla (111 trampas), borde del viñedo (113 trampas) e interior del viñedo (113 trampas). Muestreos realizados de junio de 2017 a noviembre de 2018 en parcelas ecológicas localizadas en Enguera (Valencia).

	Borde	Interior	Rambla
<b>CLASE INSECTA</b>			
<b>HYMENOPTERA</b>	<b>17,7</b>	<b>32,0</b>	<b>36,4</b>
CHALCIDOIDEA	<b>9,9</b>	<b>18,5</b>	<b>22,1</b>
Chalcididae	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>
Aphelinidae	<b>3,8</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>
<i>Ablerus</i> spp.	0,02	0,1	0
<i>Centrodora</i> spp.	0,04	0,3	0,04
<i>Aphelinus</i> spp.	2,7	2,3	0,9
<i>Aphytis</i> spp.	0,1	0,1	0,3
<i>Cales noacki</i>	0	0,05	0,2
<i>Marietta</i> spp.	0	0,02	0
<i>Eretmocerus</i> spp.	0,05	0,1	0,1
<i>Encarsia</i> spp.	0,7	1,0	1,0
Otros Aphelinidae	0,2	0,5	0,2
Encyrtidae	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>7,1</b>
<i>Anagyrus pseudococci</i>	0,01	0,1	0
<i>Anagyrus</i> spp.	0,02	0	0
<i>Comperiella</i> spp.	0,02	0,02	0
<i>Encyrtus</i> spp.	0,03	0,02	0,04
<i>Metaphycus</i> spp.	0,5	1,0	4,6
<i>Microterys</i> spp.	0	0	0,03
<i>Syrphophagus</i> spp.	0,02	0,1	0,5
Otros Encyrtidae	0,9	1,3	1,9
Eulophidae	<b>1,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,4</b>
<i>Baryscapus</i> spp.	0,1	0,1	0,3
<i>Ceranisus lepidotus</i>	0,1	0,1	0,1
<i>Ceranisus menes</i>	0,7	2,5	0,7
<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>	0,03	0	0,2
<i>Cirrospilus</i> spp.	0	0	0,1
<i>Diglyphus</i> spp.	0,03	0,1	0,1
<i>Pnigalio</i> spp.	0,01	0	0
Otros Eulophidae	0,4	0,6	2,1
Mymaridae	<b>2,2</b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>
<i>Alaptus</i> spp.	1,0	3,1	0,9
<i>Anagrus</i> spp.	0,04	0,1	0,3
<i>Anaphes</i> spp.	0	0	0,01
<i>Camptoptera</i> spp.	0,2	0,3	0,2
<i>Dicopus</i> spp.	0,02	0	0,01
<i>Gonatocerus</i> spp.	0,5	1,5	2,0
<i>Litus cynipseus</i>	0,01	0	0,1
<i>Mymar taprobanicum</i>	0	0,1	0,02
<i>Polynema</i> spp.	0,03	0,05	0,2
<i>Stethynium triclavatum</i>	0,2	0,3	0,1
Otros Mymaridae	0,3	0,7	0,5
Pteromalidae	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>
<i>Dibrachys</i> spp.	0,1	0,01	0,2
<i>Pachyneuron</i> spp.	0	0,01	0,03
Otros Pteromalidae	0,1	0,3	1,0
Agaonidae	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>
Signiphoridae	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,1</b>
Torymidae	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>
<i>Megastigmus</i> spp.	0,01	0	0,1
Trichogrammatidae	<b>0,6</b>	<b>1,3</b>	<b>2,5</b>
Otros Chalcidoidea	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>
ICHNEUMONOIDEA	<b>1,3</b>	<b>2,8</b>	<b>3,4</b>
Ichneumonidae	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>
Braconidae	<b>1,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>
Agathidinae	0	0,03	0
Microgastrinae	0,02	0,05	0,1
Aphidinae	0,9	1,9	0,5
Aphidinae: <i>Aphidius</i> spp.	0	0	0,03
Aphidinae: <i>Ephedrus</i> spp.	0,01	0	0,03
Aphidinae: <i>Lysiphlebus</i> spp.	0,5	0,9	0,05
Aphidinae: <i>Praon</i>	0	0,03	0
Aphidinae: <i>Trioxys</i>	0,01	0,01	0,1
Aphidinae: Otros	0,4	1,0	0,3
Alysinae	0,02	0,01	0,1



	Borde	Interior	Rambla
Alysinae: Alisinii	0	0,01	0,1
Alysinae: Otros	0,02	0	0,03
Opinae	0,2	0,5	1,5
Otros Braconidae	0,2	0,5	1,5
Otros ICHNEUMONOIDEA	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
CERAPHRONOIDEA	<b>1,3</b>	<b>2,4</b>	<b>1,7</b>
Ceraphronidae	1,2	2,1	1,6
Megaspilidae	0,1	0,2	0,1
CHRYSIDOIDEA	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>
Bethylidae	0,3	0,5	0,2
Chrysididae	0,01	0	0,1
Drynidae: <i>Aphelopus</i> spp.	0,01	0,01	0,05
Otros CHRYSIDOIDEA	0	0	0,02
CYNIPOIDEA	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>
PLATYGASTROIDEA	<b>3,6</b>	<b>4,9</b>	<b>5,6</b>
Scelionidae	3,3	4,6	4,9
Otros PLATYGASTROIDEA	0,3	0,3	0,6
PROCTOTRUPOIDEA	<b>0</b>	<b>0,03</b>	<b>0,1</b>
VESPOIDEA	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>
Abeja	0,04	0,4	0,2
Avispa	0,3	0,3	0,6
Otros VESPOIDEA	0,03	0,05	0,2
<i>Arge rosae</i>	0,02	0,2	0,01
FORMICIDAE	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>
Otros HYMENOPTERA	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>
<b>HEMIPTERA</b>	<b>89,2</b>	<b>128,5</b>	<b>40,7</b>
<b>HETEROPTERA</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,2</b>
Anthocoridae	<b>0,04</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>
<i>Cardiastethus</i> spp.	0	0,02	0
<i>Orius</i> spp.	0,04	0,2	0,03
Otros Anthocoridae	0	0,04	0,03
Miridae	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	<b>0,6</b>
<i>Deraeocoris</i> spp.	0	0	0,01
<i>Macrolophus</i> spp.	0	0	0,01
Otros Miridae	0,1	0,05	0,5
Berytidae	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>
Lygaeidae	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>
<i>Geocoris</i> spp.	0	0,04	0,03
<i>Lygaeus</i> spp.	0	0,01	0,4
<i>Nysius</i> spp.	0,1	0,2	0,02
Otros Lygaeidae	0,03	0,02	0,03
Reduviidae	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
<i>Empicoris</i> spp.	0,01	0,01	0
Otros Reduviidae	0	0,03	0,02
Tingidae	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,01</b>
Pentatomidae	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>
Otros HETEROPTERA	<b>0</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>
<b>HOMOPTERA</b>	<b>88,9</b>	<b>127,8</b>	<b>39,5</b>
Aleyrodidae	<b>16,0</b>	<b>41,2</b>	<b>11,2</b>
Aphididae	<b>2,3</b>	<b>5,0</b>	<b>7,6</b>
Cercopidae	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,1</b>
Cicadellidae	<b>69,6</b>	<b>79,5</b>	<b>14,5</b>
<i>Eupteryx</i> spp.	0,02	0,01	0,2
<i>Empoasca</i> spp.	69,0	76,7	12,1
Otros Cicadellidae	0,6	2,8	2,3
Fulgoridae	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,03</b>
Psyllidae	<b>0,7</b>	<b>1,2</b>	<b>5,1</b>
Diaspididae	<b>0,3</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>
<i>Aonidiella aurantii</i>	0,1	0,2	0,2
Otros Diaspididae	0,2	0,7	0,7
Otros HOMOPTERA	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>ORTHOPTERA</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>
<b>DERMPAPTERA</b>	<b>0</b>	<b>0,02</b>	<b>0</b>
<b>PSOCOPTERA</b>	<b>6,4</b>	<b>9,9</b>	<b>1,4</b>
<b>THYSANOPTERA</b>	<b>41,8</b>	<b>99,1</b>	<b>30,6</b>
<i>Aeolotrrips</i> spp.	0,4	7,0	0,2
Otros THYSANOPTERA	41,4	92,1	30,4
<b>NEUROPTERA</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>
Chrysopidae	<b>0,03</b>	<b>0</b>	<b>0,02</b>
<i>Chrysoperla carnea</i> .	0,03	0	0,02
Coniopterygidae	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>
<i>Conwentzia psociformis</i> .	0	0,04	0,02
<i>Semidalis aleyrodiformis</i>	0,04	0,1	0,2

	Borde	Interior	Rambla
Otros Coniopterygidae	0,01	0,02	0,01
<b>COLEOPTERA</b>	<b>1,3</b>	<b>3,3</b>	<b>8,2</b>
Coccinellidae	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>
<i>Coccinella septempunctata.</i>	0,01	0	0,01
<i>Propylea</i>	0,01	0	0
<i>quatuordecimpunctata.</i>			
<i>Rhyzobius lophantae</i>	0	0	0,01
<i>Rodolia cardinalis</i>	0	0	0,1
<i>Sc. interruptus</i>	0	0	0,05
<i>Sc. subvillosus</i>	0	0	0,1
<i>Otros Scymnus</i>	0	0	0,03
<i>Stethorus punctillum</i>	0,04	0,04	0,1
Otros Coccinellidae	0,02	0,2	0,04
Bostrichidae	<b>0,02</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>
Buprestidae	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>
Cantharidae	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,2</b>
<i>Malthinus</i> spp.	0,01	0	0,1
Otros Cantharidae	0	0	0,9
Chrysomelidae	<b>0,05</b>	<b>0,2</b>	<b>2,4</b>
Cerambycidae	<b>0</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>
Mordellidae	<b>0,05</b>	<b>0,2</b>	<b>2,3</b>
Corylophidae	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
Curculionidae	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,05</b>
Elateridae	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
Oedemeridae	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,3</b>
Staphylinidae	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>
Otros COLEOPTERA	<b>0,4</b>	<b>1,2</b>	<b>3,8</b>
<b>DIPTERA</b>	<b>16,8</b>	<b>21,1</b>	<b>19,2</b>
Cecidomyiidae	<b>9,7</b>	<b>6,6</b>	<b>12,5</b>
Syrphidae	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>
<i>Sphaerophoria</i> spp.	0	0,01	0,02
<i>Syrphus</i> spp.	0	0	0,02
Otros Syrphidae	0	0	0,05
Tephritidae	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>
<i>Ceratitis capitata</i>	0,4	0,3	0,03
Otros Tephritidae	0,1	0	0,03
Chironomidae	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1,4</b>
Psychodidae	<b>0</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>
Hybotidae	<b>0,02</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>
<i>Platypalpus</i> spp..	0,02	0	0,1
Chloropidae	<b>0,03</b>	<b>0</b>	<b>0,03</b>
<i>Thaumatomyia notata</i>	0,03	0	0,03
Otras moscas	<b>6,2</b>	<b>5,4</b>	<b>11,3</b>
Otros DIPTERA	<b>10,9</b>	<b>56,5</b>	<b>17,3</b>
<b>LEPIDOPTERA</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>CLASE ARACHNIDA</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,0</b>
<b>TOTAL DEPREDADORES</b>	<b>11,7</b>	<b>9,1</b>	<b>8,6</b>
<b>TOTAL PARASITOIDES</b>	<b>16,8</b>	<b>15,1</b>	<b>15,1</b>
<b>TOTAL ENEMIGOS NATURALES</b>	<b>28,5</b>	<b>24,3</b>	<b>23,6</b>
<b>TOTAL FITOFAGOS</b>	<b>132,1</b>	<b>111,5</b>	<b>111,8</b>
<b>TOTAL OTROS</b>	<b>13,5</b>	<b>10,0</b>	<b>14,8</b>
<b>TOTAL BICHOS</b>	<b>174,1</b>	<b>296,1</b>	<b>138,0</b>

---

## **ANEXO 3: Fotografías**



**Fotografía 1:** Vista de la parcela de Roussanne. Al fondo se observan parcelas de olivar, y entre medias de éstas y el viñedo esta presente la zona de rambla. Imagen realizada desde la zona boscosa.



**Fotografía 2:** Vista de la parcela.



**Fotografía 3:** Trampa amarilla colocada en el en viñedo (imagen superior) y en la rambla (imagen inferior) en Enguera (Valencia) de junio de 2017 a noviembre de 2018.





**Fotografía 4:** Separación entre la rambla y el viñado.



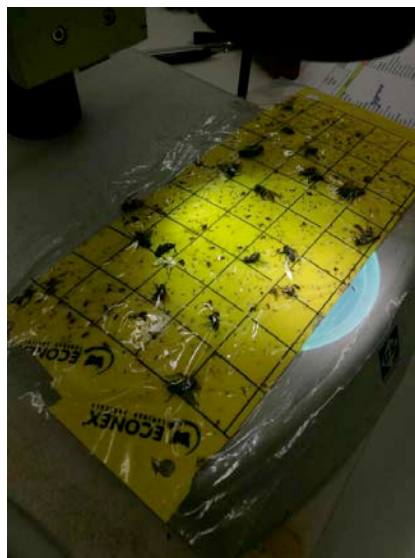
**Fotografía 5:** Trampa amarilla colocada en el viñado en invierno.



**Fotografía 6:** Vista de *Empoasca spp.* en lupa vinocular en hojas de vid



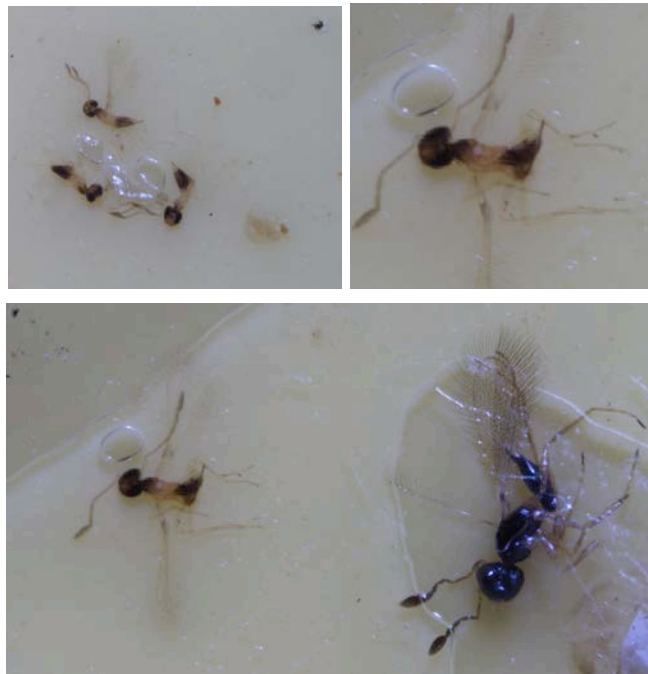
**Fotografía 7:** Detalle de trampa amarilla en el vinocular.



**Fotografía 8:** Vista de *Gonatocerus spp.* en lupa vinocular en trampa amarilla



**Fotografía 9:** Vista de *Anagrus spp.* en lupa vinocular en trampa amarilla. Imágenes superiores: mimáridos del género *Anagrus* capturados en trampas amarillas. Imagen inferior: géneros de mimáridos de *Anagrus* (izquierda) y *Polynema* (derecha).



**Fotografía 10:** Trabajo en el laboratorio de Ecología (ETSIAMN): Lectura de trampas amarillas en lupa vinocular, plantillas de anotación y claves de identificación.

