

CIENCIAS EXPERIMENTALES

ESTUDIOS SOBRE OLIVAR Y AGRODIVERSIDAD EN LA PROVINCIA DE JAÉN

José Lara Ruiz

AGROBIODIVERSIDAD DE COCCINELLIDAE (COLEOPTERA) Y MANEJO DEL OLIVAR

RESUMEN: En agroecosistemas de manejo ecológico, la evidencia experimental sugiere que la agrobiodiversidad puede usarse para el manejo óptimo de plagas.

Se encontró un incremento de enemigos naturales (13 especies de Asilidae) (lo que presupone un control biológico más efectivo) en los olivares con manejo ecológico, donde permanece la vegetación natural –zarzales– de los bordes de los campos, respecto a los olivares de manejo intensivo, donde no se encontró sólo una especie de estos depredadores de fitófagos.

PALABRAS CLAVE: Olivar, manejo, biodiversidad, Coccinellidae, Jaén, España.

ABSTRACT: In ecologically managed agroecosystems, experimental evidence suggests that agrobiodiversity can be used for optimal pest management. An increase in natural enemies (13 species of Coccinellidae) was found (which presupposes a more effective biological control) in the olive groves with ecological management, where the natural vegetation –zarzales– of the edges of the fields remains, with respect to the olive groves of intensive management, where only one species of these phytophagous predators was found.

KEY WORDS: Olive grove, management, biodiversity, Coccinellidae, Jaén, Spain.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos que existen e interactúan recíprocamente dentro de un ecosistema. En todos los agroecosistemas, los polinizadores, los enemigos naturales, las lombrices de tierra y los microorganismos del suelo, son componentes claves de la biodiversidad y juegan papeles ecológicos

importantes, al mediar procesos como introgresión genética, control natural, ciclaje de nutrientes, descomposición, etc. (Altieri, 1994).

La agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la agrobiodiversidad en la agricultura, además del rol que ella puede jugar en el restablecimiento del equilibrio ecológico de los agroecosistemas, de manera que se alcance una producción sostenible. La agrobiodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos en los agroecosistemas tales como el reciclaje de nutrientes, el control biológico de plagas y la conservación del agua y del suelo y cuando estos se pierden, los costos pueden ser significativos.

La eficiencia del reciclaje de nutrientes y la estabilidad frente al ataque de plagas y enfermedades al agroecosistema, dependen de la cantidad y tipo de biodiversidad presente, así como de su organización espacial y temporal (diversidad estructural), y en especial de sus interacciones y sinergias (diversidad funcional).

El control biológico y ha sido definida por DeBach (1964) como “la acción de parasitoides, depredadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga a un promedio menor del que ocurriría en su ausencia.” Dependiendo de como se practique, el control biológico puede ser autosostenido y se diferencia de otras formas de control porque actúa dependiendo de la densidad de la población de plagas. De esta manera los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen la mayor parte de la población de plagas en la medida que ésta aumenta en densidad, y viceversa (DeBach y Rosen, 1991). En un sentido estrictamente ecológico, la aplicación del control biológico puede ser considerada como una estrategia válida para restaurar la agrobiodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas, al adicionar entomófagos “ausentes” mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico, o incrementando la ocurrencia natural de depredadores y parasitoides a través de la conservación y el manejo del hábitat.

Los insectos depredadores se presentan en muchos órdenes, principalmente:

Coleoptera, *Odonata*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* y *Hemiptera*. Los insectos depredadores se alimentan en todos los estados de presa: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos. Muchas especies son depredadoras tanto en el estado larval como en el estado adulto, aunque no necesariamente sea el mismo tipo de presa la que cacen. Otros son depredadores solamente en el estado larval, mientras que como adultos tan sólo se alimentan de néctar, mieatos, etc. Algunos proveen presas para

sus larvas, depositando sus huevos entre sus presas, ya que en algunas ocasiones las larvas son incapaces de encontrarlas por si mismas (DeBach y Rossen, 1991).

Desde el punto de vista de los hábitos alimenticios existen dos tipos de de predadores, 1) los masticadores (ej. “mariquitas”, *Coccinellidae*) y escarabajos del suelo (*Carabidae*) los cuales simplemente mastican y devoran sus presas, y 2) aquellos con aparatos bucales succionadores que chupan los jugos de sus presas (ej. chinches asesinos, Reduviidae), larvas de crysopa (*Chrysopidae*), larvas de las moscas (*Syrphidae*), etc.

En este trabajo estudiaremos la biodiversidad de un grupo de coleópteros predadores, los *Coccinellidae* en relación con el tipo de manejo del olivar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año 2018 se recogieron muestras de campo de *Coccinellidae* en seis localidades (Tabla I) de Bardazoso, Sierra de Las Villas (Jaén) en donde se localizó un zarzal (*Prunetalia spinosae*) formado por *Rubus ulmifolius* Schott, como orla de un olivar ecológico, donde, según observaciones previas, estos dípteros se encontraron en abundancia. Los zarzales de los olivares de manejo ecológico estaban constituidos por 5 matas contiguas, excepto uno que sólo contaba con 4 matas seguidas. En el olivar de manejo intensivo sólo encontramos una única mata de *R. ulmifolius* en el margen.

TABLA I.

Relación de localidades de estudio (30SWH01)

- L1. Bardazoso, 850 m, olivar ecológico
- L2. Los Asperones, 1250, olivar ecológico.
- L3. El Tabaquero, 650m, olivar ecológico.
- L4. El Cornicbral, 750m, olivar ecológico.
- L5. El Morro de Merino, 1000m, olivar ecológico.
- L6. Las Merinas, 800m, olivar intensivo..

El método de captura de los coleópteros estudiados fue mediante una trampa diseñada por el autor, que denominaremos “Trampa Lara” (“T L”), cuyo principal componente es el cebo. La trampa es sencilla de confeccionar. El recipiente es un vaso de plástico del tamaño de un

yogurt con el color lo más parecido al de la flor del zarzal. Lo que la caracteriza es la clase de cebo: consiste en una tintura del aroma de la especie de zarza cuyas mariquitas asociadas queremos estudiar. De esta forma, el aroma del cebo es lo más similar posible al aroma de la flor de la planta. El procedimiento para la elaboración del cebo es el siguiente: primeramente se recolectaron 200 gramos de flores de *R. ulmifolius*. Las flores recolectadas se dejaron en maceración en un litro de alcohol de 90° (que produce la extracción máxima de los principios aromáticos de la flor sin alterarlos químicamente) durante 20 días, removiendo el recipiente dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde (para asegurar un contacto más o menos permanente entre el alcohol extractor del aroma y la flor). Así obtuvimos la tintura del aroma de las flores de la zarza de estudio. El cebo se elaboró mezclando 5 ml de la tintura (por ser ésta la concentración más eficaz, tras ensayos previos) con 20 ml de agua de lluvia, ya que, al ser destilada, carece de elementos en disolución que puedan alterar el aroma de la flor. Con estos 25 ml de mezcla se preparó el cebo de las trampas. El cebo se vertió en un vaso de plástico del color de la flor de la zarza. A un metro de altura, y en cada una de las 25 zarzas estudiadas, a un metro una de otra, se colocaron entre las ramas y sujetas con goma elástica, 5 trampas “T L” (una en cada vértice de un rectángulo imaginario y otra en el centro). Las trampas fueron colocadas a principios de junio de 2018 hasta finales de septiembre y se revisaron una vez por semana.

Para la determinación se siguió a Eizaguirre (2015).

RESULTADOS

El material ha sido capturado por el autor y se halla conservado en su colección particular.

TABLA I.

Lista de especies de Coccinellidae en el área de estudio según el manejo del olivar. (Entre paréntesis se indica la localidad de recolección mediante el código L1 a L5).

Especie +	Manejo ecológico	Manejo intensivo
<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758) (L2, L3, L4)	+	
<i>Adalia decempunctata</i> (Linnaeus, 1758) (L1, L3)	+	
<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758) (L1, L2, L3, L4, L5)	+	+
<i>Hipodamia variegata</i> (Goeze, 1777) (L2, L5)	+	
<i>Hyperaspis reppensis</i> (Herbst, 1783) (L4)	+	
<i>Myrrha octodecimguttata</i> (Linnaeus, 1758) (L5)	+	
<i>Platynaspis luteorubra</i> (Goeze, 1777) (L3)	+	
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (Herbst, 1792) (L1, L2, L3, L4, L5)	+	
<i>Scymnus apetzi</i> (Mulsant, 1846) (L1, L4)	+	
<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze, 1777) (L3)	+	
<i>Scymnus mediterraneus</i> (Iablokoff-Khnzorian) 1972 (L1, L2, L3, L4, L5)	+	
<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze, 1777) (L4, L5)	+	
<i>Stethorus punctillum</i> (Weise, 1891) (L2, L5)	+	

DISCUSIÓN

Hay una amplia aceptación sobre la importancia de la vegetación en las márgenes, como reservorios de enemigos naturales de plagas (van Emden, 1965).

El nivel de biodiversidad de insectos en los agroecosistemas depende de la diversidad de vegetación dentro y alrededor del agroecosistema (Southwood y Way, 1970).

Los presentes datos demuestran que hay un incremento de enemigos naturales (predadores: 13 especies de Coccinellidae) (lo que presupone un control biológico más efectivo) en los olivares con manejo ecológico, donde permanece la vegetación natural -zarzales- de los bordes de los campos (Altieri, 1994), respecto a una sola especie de mariquita en los olivares de manejo intensivo.

Las malezas alrededor de los campos albergan presas/hospederos para los enemigos naturales (Altieri y Whitcomb, 1979).

Estos hábitats naturales son importantes no sólo como sitios de alimentación (presas para los predadores) sino también de reproducción (cópula y puesta de huevos) y de refugio (hibernación) y proveen recursos alimenticios complementarios a las presas (néctar) a los enemigos naturales (Landis, 1994).

La biodiversidad puede usarse para el manejo óptimo de plagas (Altieri y Letourneau, 1982; Andow, 1991).

La idea es restaurar los mecanismos de regulación natural (control biológico de plagas) adicionando biodiversidad selectiva dentro y alrededor de los agroecosistemas.

Al ensamblar una biodiversidad funcional es posible iniciar la sinergia que subsidia los procesos del agroecosistema, al proveer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el reciclaje de nutrientes, la promoción de artrópodos benéficos y antagonistas (control biológico), polinización, etc.

El desafío está en identificar los ensamblajes correctos de especies de plantas e insectos beneficiosos (predadores, parasitoides) que, a través de sus sinergias, proveerán servicios ecológicos claves como el control biológico de plagas del olivar. Para ello se necesitan nuevos estudios.

BIBIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press, New York. 185 pp.
- Altieri, M. A. y D. L. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection* 1: 405-430.
- Altieri, M. A. y W. H. Whitcomb. 1979. Potential use of weed in manipulation of beneficial insect. *Hort. Ciencia*, 14: 12-18.
- Andow, D. A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology* 36: 561-586.
- DeBach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold, New-York. 844 pp.
- DeBach, P. y D. Rosen. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, 440 pp.
- Eizaguirre, S. 2015. Fauna Ibérica. Vol. 40, Coleoptera: Coccinellidae. CSIC, Madrid. 514 p.
- Landis, D. A. 1994. Sampling of arthropods in agricultural landscapes: ecological Considerations. In: Pedigo, L.R, & G.D, Buntin (eds): *Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture*. CRC Press. 736 pp.
- Southwood, T. R. E. y Way, M. J. 1970. Ecological background to pest management. En: Rabb, R. L. y Guthrie, F. E. (eds.). *Concepts of Pest Management*. North Carolina State University, Raleigh, pp. 6-29.
- Van Emden, H. F. 1965. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. *Scientific Horticulture*, 17: 121-126.

AGROBIODIVERSIDAD DE SYRPHIDAE (DIPTERA) EN LOS ZARZALES DE LOS MÁRGENES DE OLIVAR DE MANEJO AGROECOLÓGICO

RESUMEN: Uno de los mayores desafíos para la agricultura sostenible es identificar ensamblajes de biodiversidad, a nivel del cultiv, que rendirán resultados favorables tales como regulación de plagas. Este desafío solamente se podrá enfrentar analizando las relaciones entre la diversificación de la vegetación y la dinámica poblacional de herbívoros y sus enemigos naturales asociados a la luz de la entomofauna presente en un agroecosistema particular. Los zarzales de los márgenes de olivar de manejo agroecológico atraen a una alta agrobiodiversidad de sírfidos (83 especies), lo cuales desempeñan dos funciones ecológicas de primer orden: control de plagas y polinización.

PALABRAS CLAVE: Olivar, manejo agroecológico, zarzales, *Syrphidae*, control biológico, Jaén, Lérída, España.

ABSTRACT: One of the greatest challenges for sustainable agriculture is identifying biodiversity assemblages, at the crop level, that will yield favorable results such as pest regulation. This challenge can only be faced by analyzing the relationships between the diversification of vegetation and the population dynamics of herbivores and their associated natural enemies in light of the entomofauna present in a particular agroecosystem. The brambles on the margins of the olive grove of agroecological management attract a high agrobiodiversity of syrphids (83 species), which perform two ecological functions of the first order: pest control and pollination.

KEY WORDS: Olive grove, agroecological manegament, brambles, *Syrphidae*, biological control, Jaén, Lérída, Spain.

INTRODUCCIÓN

En agroecosistemas con márgenes de malezas hay un incremento en la abundancia de artrópodos depredadores y parasitoides ocasionado por la expansión en la disponibilidad de presas alternativas, fuentes de néctar y micro-hábitats apropiados para la cópula y la ovoposició (Altieri, 1994).

En la restauración de la agrobioagrobiodiversidad agrícola en el tiempo y en el espacio (agrobiodiversidad estructural), una mayor biodiversidad de plantas conlleva a una mayor biodiversidad de herbívoros o fitófagos, y esto a su vez determina una mayor biodiversidad de depredadores y parásitos. con las interacciones y sinergias producidas entre la biota de los polinizadores, los enemigos naturales, las lombrices de tierra y los microorganismos del suelo (agrobiodiversidad funcional) y se puede lograr mediante la conservación o restauración de la biodiversidad de malezas o malas hierbas autóctonas de los alrededores (flora ruderal) o de dentro de los campos de cultivo (flora arvense) (Altieri, 1994).

Una de las razones más importantes para restaurar y mantener la agrobiodiversidad en la agricultura es el que ésta presta una gran variedad de servicios ecológicos tales como el reciclaje de nutrientes, el con-

trol biológico de plagas, la polinización y la conservación del agua y del suelo. La agrobiodiversidad y eficiencia de insectos fitófagos, depredadores, parásitos, competidores y antagonistas de las márgenes y el interior del cultivo contribuyen al mantenimiento de poblaciones estables de malezas, patógenos e insectos beneficiosos (Altieri, 1994).

El manejo agroecológico de plagas consiste en la utilización de técnicas de manejo que apuntan a restaurar el equilibrio biológico con base en la biodiversidad intra e interespecífica de plantas y con la estimulación de enemigos naturales (depredadores, parásitos y antagonistas). Una de estas técnicas consiste en la conservación y restauración de las malezas de los márgenes del agroecosistema Altieri, (1994).

En el presente estudio se evalúa la capacidad que tienen los zarzales (*Rubus ulmifolius*) de los márgenes de olivares de manejo ecológico para atraer sírfidos, unas moscas que desempeñan un doble papel ecológico en los agroecosistemas: control biológico, ya que son depredadores de fitófagos y polinización de las flores con néctar expuesto o semi-oculto (Lara Ruiz, 2017), como pueden ser los cultivos de árboles frutales o los huertos de hortalizas que bordean los caseríos de las fincas de olivos en toda la provincia de Jaén. Será el inicio de una serie de estudios en los que se evaluará la capacidad de las distintas asociaciones de malezas y “malas hierbas” de los márgenes y del interior de los olivares para atraer sírfidos, con el objetivo de identificar los ensamblajes de especies vegetales adecuadas que proveerán, mediante la sinergia biológica de sus biocenosis (productores, consumidores, descomponedores), servicios ecológicos claves tales como el control biológico, la polinización, el reciclado de nutrientes y la conservación del suelo y del agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los años 2018 y 2019 se recogieron muestras de campo de Syrphidae en diez fincas de olivar (Tabla I), seis situadas en la provincia de Jaén y cuatro en la de Lérida. Todas las fincas eran de manejo ecológico, salvo 2 que eran de manejo intensivo, cada una en una provincia distinta. En cada finca ecológica había un zarzal de *Rubus ulmifolius* Schott, en los bordes de la finca, cuya longitud era de 10 a 20 metros, salvo en las dos fincas de manejo intensivo, donde sólo se pudo localizar los restos de una zarza sobrevivientes al uso de herbicidas de amplio espectro.

TABLA I.

Relación de fincas en ambas zonas de estudio: Jaén (30SWH01) y Lérida (31TCG29)

- L1. Bardazoso, 850 m, olivar ecológico
- L2. Los Asperones, 1250, olivar ecológico.
- L3. El Tabaquero, 650 m, olivar ecológico.
- L4. El Cornicbral, 750 m, olivar ecológico.
- L5. El Morro de Merino, 1000 m, olivar ecológico.
- L6. Las Merinas, 800 m, olivar intensivo.
- L7. Prox. Tremp, 475 m, olivar ecológico.
- L8. Prox. Tremp, 575 m, olivar ecológico.
- L9. Prox. Tremp, 650 m, olivar ecológico.
- L10. Prox. Tremp, 500 m, olivar intensivo.

El método de captura de los sírfidos estudiados fue mediante una trampa diseñada por el autor, que denominaremos “Trampa Lara” (“TL”), cuyo principal componente es el cebo. La trampa es sencilla de confeccionar. El recipiente es un vaso de plástico del tamaño de un yogurt con el color lo más parecido al de la flor del zarzal. Lo que la caracteriza es la clase de cebo: consiste en una tintura del aroma de la especie de zarza cuyas sírfidos asociados queremos estudiar. De esta forma, el aroma del cebo es lo más similar posible al aroma de la flor de la planta. El procedimiento para la elaboración del cebo es el siguiente: primeramente se recolectaron 200 gramos de flores de *R. ulmifolius*. Las flores recolectadas se dejaron en maceración en un litro de alcohol de 90° (que produce la extracción máxima de los principios aromáticos de la flor sin alterarlos químicamente) durante 20 días, removiendo el recipiente dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde (para asegurar un contacto más o menos permanente entre el alcohol extractor del aroma y la flor). Así obtuvimos la tintura del aroma de las flores de la zarza de estudio. El cebo se elaboró mezclando 5 ml de la tintura (por ser ésta la concentración más eficaz, tras ensayos previos) con 20 ml de agua de lluvia, ya que, al ser destilada, carece de elementos en disolución que puedan alterar el aroma de la flor. Con estos 25 ml de mezcla se preparó el cebo para una trampa. Se preparó la misma cantidad de cebo para cada trampa. El cebo se vertió en los vasos de plástico. A un metro de altura, y en cada una de las 25 zarzas estudiadas (en cada una de las localidades), a un metro una de otra, se colocaron entre las ramas y sujetas con goma elástica,

5 trampas “T L” (una en cada vértice de un rectángulo imaginario y otra en el centro). Las trampas fueron colocadas a principios de junio de hasta finales de agosto y se revisaron una vez por semana.

Para la determinación se siguió a Séguy (1961), Stubbs & Falk (1983) y Speigt & Castella (2003).

RESULTADOS

TABLA II.

Relación de sírfidos en los olivares de estudio (Jaén y Lérída)

Especies	Manejo ecológico	Manejo intensivo
<i>Arctophila superbiens</i> (Muller, 1776) (L7)	+	
<i>Blera fallax</i> (L., 1758) (L8)	+	
<i>Brachyopa scutellaris</i> (Robineau-Desvoidy, 1844) (L9)	+	
<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822) (L1)	+	
<i>Caliprobola speciosa</i> (Rossi, 1790) (L8)	+	
<i>Callicera aurata</i> (Rossi, 1790) (L2)	+	
<i>Ceriana conopsoides</i> (Linnaeus, 1758) (L4)		+
<i>Chalcosyrphus nemorum</i> (Fabricius, 1805) (L3)	+	
<i>Cheilosia illustrata</i> (Harris, 1776) (L7)	+	
<i>Cheilosia impressa</i> (Loew, 1840) (L8)		+
<i>Cheilosia nigripes</i> (Meigen, 1822) (L7)	+	
<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798) (L5)	+	
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (L., 1758) (L1, L2, L3, L8)	+	
<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1776) (L7)	+	
<i>Chrysotoxum festivum</i> (L., 1758) (L1, L8)	+	
<i>Criorhina asilica</i> (Fallen, 1816) (L9)	+	
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1805) (L8)		+
<i>Criorhina floccosa</i> (Meigen, 1822) (L3)	+	
<i>Criorhina ranunculi</i> (Panzer, 1804) (L1)	+	
<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallen, 1817) (L2, L8)	+	
<i>Dasysyrphus pauxillus</i> (Williston, 1887) (L8)	+	
<i>Dasysyrphus venustus</i> (Meigen, 1822) (L7)		+
<i>Didea alneti</i> (Fallen, 1817) (L9)	+	
<i>Didea fasciata</i> (Macquart, 1843) (L1, L8)	+	
<i>Doros profuges</i> (Harris, 1780) (L8)	+	

TABLA II (continuación)

Relación de sírfidos en los olivares de estudio (Jaén y Lérica)

Especies	Manejo ecológico	Manejo intensivo
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780) (L4)	+	
<i>Epistrophe grossulariae</i> (Meigen, 1822) (L7)	+	
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822) (L5)		+
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776) (L1, L2, L3, L4, L6, L7, L8)	+	+
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (L., 1758) (L1, L8)	+	
<i>Eristalinus taeniops</i> (Wiedemann, 1818) (L2, L7)	+	
<i>Eristalis horticola</i> (De Geer, 1776) (L1, L8)		+
<i>Eristalis intricaria</i> (L., 1758) (L8)	+	
<i>Eristalis jugorum</i> (Egger, 1858) (L7)	+	
<i>Eristalis nemorum</i> (L., 1758) (L7)	+	
<i>Eristalis rupium</i> (Fabricius, 1805) (L7)	+	
<i>Eumerus clavatus</i> (Becker, 1923) (L8)		+
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794) (L1, L4, L7, L8)	+	
<i>Eupeodes nielsenii</i> (Dusek & Laska, 1976) (L7)	+	
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763) (L2, L8)	+	
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805) (L2, L9)	+	
<i>Heringia vitripennis</i> (Meigen, 1822) (L7)	+	
<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838) (L8)		+
<i>Leucozona lucorum</i> (L., 1758) (L9)	+	
<i>Mallota cimbiciformis</i> (Fallen, 1817) (L1)	+	
<i>Meligramma cincta</i> (Fallen, 1817) (L3)	+	
<i>Meligramma triangulifera</i> (Zetterstedt, 1843) (L2)		+
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822) (L1, L2, L7, L8)	+	
<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt, 1843) (L2)	+	
<i>Merodon equestris</i> (Fabricius, 1794) (L2, L7)	+	
<i>Myathropa florea</i> (L., 1758) (L1, L12, L3, L7, L8)	+	
<i>Myolepta dubia</i> (Fabricius, 1805) (L5)	+	
<i>Paragus quadrifasciatus</i> (Meigen, 1822) (L4, L7)	+	
<i>Paragus strigatus</i> (Meigen, 1822) (L5, L7)	+	
<i>Parasyrphus nigratarsis</i> (Zetterstedt, 1843) (L8)	+	
<i>Parhelophilus frutetorum</i> (Fabricius, 1775) (L9)	+	
<i>Pipiza noctiluca</i> (L., 1758) (L3)	+	

TABLA II (continuación)

Relación de sírfidos en los olivares de estudio (Jaén y Lérída)

Especies	Manejo ecológico	Manejo intensivo
<i>Pipizella viduata</i> (L., 1758) (L8)	+	
<i>Pipizella virens</i> (Fabricius, 1805) (L1, L7)	+	
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843) (L9)	+	
<i>Platycheirus perpallidus</i> (Verrall, 1901) (L5)		+
<i>Portevinia maculata</i> (Fallen, 1817) (L7)	+	
<i>Scaeva pyrastris</i> (L., 1758) (L1, L2, L3, L7, L9)	+	
<i>Sericomyia lappona</i> (L., 1758) (L9)	+	
<i>Sericomyia silentis</i> (Harris, 1776) (L7)	+	
<i>Sphaerophoria virgata</i> (Goeldlin, 1974) (L8)		+
<i>Sphegina clunipes</i> (Fallen, 1816) (L7)	+	
<i>Syrphus ribesii</i> (L., 1758)(L1, L2, L3, L5, L7, L8)	+	+
<i>Syrphus torvus</i> (Osten-Sacken, 1875) (L3)	+	
<i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822) (L1, L8)	+	
<i>Temnostoma vespiforme</i> (L., 1758) (L9)	+	
<i>Trichopsomyia lucida</i> (Meigen, 1822) (L4)		+
<i>Tropidia scita</i> (Harris, 1776) (L5)	+	
<i>Volucella elegans</i> (Loew, 1862) (L2, L5, L7, L8)	+	
<i>Volucella inflata</i> (Fabricius, 1794) (L9)	+	
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761) (L3, L7)	+	
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1776) (L1, L9)		+
<i>Xanthogramma marginale</i> (Loew, 1854) (L2, L7)	+	
<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, 1780) (L3, L8)	+	
<i>Xylota florum</i> (Fabricius, 1805) (L7)		+
<i>Xylota sylvarum</i> (L., 1758) (L9)	+	
<i>Xylota tarda</i> (Meigen, 1822) (L8)	+	
<i>Xylota xanthocnema</i> (Collin, 1939) (L7)	+	
TOTAL	83	2

DISCUSIÓN

Hay evidencias que demuestran la existencia de un aumento de enemigos naturales y un control biológico más efectivo donde la vegetación silvestre continúa en los bordes del campo y en asociación con los cul-

tivos (Altieri, 1994). Estos hábitat pueden ser importantes como lugares de hibernación para los predadores y parasitoides o también pueden proporcionar recursos alimenticios, tal como polen y néctar para una variedad de enemigos naturales (Landis, 1994). Muchos estudios han documentado el movimiento de los artrópodos benéficos desde los márgenes hasta los cultivos y el control biológico es comúnmente mayor en los cultivos cercanos a los bordes de vegetación silvestre que en campos aislados de tales hábitat (Altieri, 1994).

Nuestros datos evidencian un notable incremento de sírfidos en los olivares de manejo ecológico (83 especies), en relación a los olivares de manejo intensivo (2 especies). Las 83 especies de sírfidos se reparten desigualmente: 64 en el Pre-Pirineo leridano y 43 en la Sierra de las Villas de Jaén. Esta significativa diferencia se explica porque los sírfidos son más diversos en los ambientes fríos (datos inéd.). Y los olivares del Pre-pirineo leridano, al contrario que los olivares de Jaén, están adaptados a inviernos fríos.

Estos resultados demuestran el importante papel que juegan los zarzales de las márgenes de olivares de manejo ecológico en la conservación de la agrobiodiversidad de sírfidos, unas moscas que realizan una doble función ecológica: depredadores de fitófagos y polinizadores. Por tanto, conservar las zarzas en los márgenes de los olivares es un manejo apropiado para incrementar la agrobiodiversidad de depredadores de plagas (sírfidos) en los olivares del norte y sur de España.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press, New York. 185 pp.
- Landis, D. A. 1994. Sampling of arthropods in agricultural landscapes: ecological Considerations. In: Pedigo, L.R. & G.D. Buntin (eds): Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press. 736 pp.
- Lara Ruiz, J. 2017. Manual de polinización de Flora Ibérica. Bubok, 29 pp.
- Séguy, E. (1961) Dipteres Syrphides de l'Europe occidentale. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Nouvelle Série A, Zoologie, 23, 1-248.
- Speight, M.C.D. & Castella, E. (2003) Range and Status data for European Syrphidae (Diptera), 2003. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. & Ball, S. (Eds.), Syrph the Net, the database of European Syrphidae, vol. 42. Syrph the Net publications, Dublin, 370 pp.
- Stubbs, A.E. & Falk, S.J. (1983) British hoverflies. An illustrated identification guide. British Entomological and Natural History Society, London, 253 pp.

EVALUACIÓN DE UNA BANDA FLORAL DE 5 PLANTAS EN LA ATRACCIÓN DE SÍRFIDOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DEL OLIVAR MEDIANTE LA SIEMBRA DE CUBIERTA VEGETAL

RESUMEN: Las bandas florales han de proporcionar abundantes recursos de néctar y polen a los polinizadores (algunos de cuyos grupos, como los sírfidos, son además controladores de plagas) para atraer diversidad y abundancia de grupos de insectos florícolas visitantes que proporcionen servicios ecosistémicos eficaces para el funcionamiento natural de los agro-ecosistemas (como la polinización y el control biológico de plagas) para una gestión agrícola sostenible. En base a este principio ecológico, se seleccionó una cubierta vegetal de siembra compuesta por las siguientes 5 especies de plantas: *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (Asteraceae), *Medicago murex* Willd. (Fabaceae), *Echium vulgare* L. (Boraginaceae) y *Daucus carota* L. (Apiaceae). Para evaluar la eficacia de las citadas especies para atraer sírfidos, se sembró con ellas una cubierta vegetal que dió como resultado una banda floral de 250 m de longitud por 2 m de anchura. El resultado fue la atracción de una elevada diversidad de sírfidos: 39 especies. Asteraceae, Apiaceae y Brassicaceae fueron las familias de plantas preferidas por los sírfidos.

PALABRAS CLAVE: Cubierta vegetal, gestión sostenible, polinizadores, depredadores, insectos beneficiosos, Syrphidae.

ABSTRACT: Flower bands are to provide abundant nectar and pollen resources to pollinators (some of whose groups, such as Syrphidae, are also pest controllers) to attract diversity and abundance of visiting flower insect groups that provide effective ecosystem services for the natural functioning of agro-ecosystems (such as pollination and biological pest control) for sustainable agricultural management. Based on this ecological principle, a planting vegetation cover composed of the following 5 species of plants was selected: *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (Asteraceae), *Medicago murex* Willd. (Fabaceae), *Echium vulgare* L. (Boraginaceae) and *Daucus carota* L. (Apiaceae). To evaluate the effectiveness of these species in attracting Syrphidae, a vegetation cover was planted with them, resulting in a floral band of 250 m in length by 2 m in width. The result was the attraction of a high diversity of syphilids: 39 species. Asteraceae, Apiaceae and Brassicaceae were the plant families preferred by the Syrphidae.

KEY WORDS: Plant cover, sustainable management, pollinators, predators, beneficial insects, Syrphidae.

INTRODUCCIÓN

Hay dos clases de interacciones plantas-insectos que tienen relevancia tanto en los ecosistemas naturales como en los agrícolas: la polinización y el control de plagas. Y por lo tanto pueden tener impacto sobre la conservación de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas naturales y sobre la producción agrícola.

La transformación de los ecosistemas naturales en agro-ecosistemas con la fragmentación de hábitats para la agricultura es una de las mayores causas de la disminución de la biodiversidad (incluido el declive de abejas). Sin embargo, las cubiertas vegetales, constituidas por bandas florales, sembradas dentro de los agro-ecosistemas son consideradas como pro-

veedores de servicios ecosistémicos importantes como la polinización y el control de plagas, además de ser refugios de biodiversidad. Por lo tanto, es importante entender en qué grado la composición de las bandas florales de las cubiertas vegetales sembradas en el olivar afecta a la biodiversidad y sus funciones ecológicas asociadas tanto a sistemas naturales agrícolas.

Las interacciones de plantas e insectos representan un sistema de estudio clave donde las relaciones entre los cultivos y los insectos pueden ser evaluadas tanto desde una perspectiva de los servicios que proporcionan los insectos a los agro-ecosistemas (p. ej., polinizadores, depredadores y parasitoides de plagas) como desde el punto de vista del servicio de “reservorios” de biodiversidad que proporcionan las plantas de las bandas florales de las cubiertas vegetales. La pérdida de hábitats arvenses, especialmente las cubiertas vegetales naturales, en tierras agrícolas puede ser de particular importancia como tanto la polinización de cultivos como el control de plagas son servicios ecosistémicos provistos por los insectos localmente y por lo tanto están limitados por su rango de vuelo (Beekman & Ratnieks, 2000; Gathmann & Tschantke, 2002; Kremen *et al.*, 2007).

El objetivo del presente estudio fue caracterizar la variedad taxonómica y cuantificar la abundancia de Syrphidae (Diptera) (que son polinizadores y depredadores de plagas) asociados a una cubierta vegetal de siembra con dos picos de floración: uno primaveral y otro estival.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante 3 años (2013-2016) se estudió el potencial de la gestión sostenible de una cobertura vegetal sembrada para proporcionar hábitats a los sírfidos (polinizadores y depredadores de plagas) en un olivar del SE de la Península Ibérica, en el NE de la provincia de Jaén, Sierra de Las Villas, localidad de Bardazoso (Iznatoraf), a 850m de altitud (30SWH01). El olivar, de cultivo ecológico, es una finca de media hectárea de superficie, cuya linde superior está situada a 250 de un pinar mediterráneo con matorral xerófilo. La gestión consistió en la siembra de una cubierta vegetal de 250 metros de longitud y 2 metros de anchura constituyendo una banda floral de una mezcla de semillas de 5 especies vegetales melíferas entre dos líneas de árboles. Las especies de la mezcla sembrada fueron: *Sinapis alba* (Brassicaceae), *Cirsium arvense* (Asteraceae), *Medicago murex* (Fabaceae), *Borago officinalis* (Boraginaceae) y *Daucus carota* (Apiaceae). La siembra se realizó en otoño y en primavera y el período máximo de floración se produjo desde finales de marzo hasta finales de abril y de finales de mayo a finales de junio, respectivamente. Cuatro días por

semana, durante 7 horas diarias (de 10:00 a 13:00 h. y de 16:00 a 20:00 h.) (horario solar), se anotaron recuentos observacionales donde se censaron las especies de sírfidos observadas y se recogieron mediante una red de barrido. Para los paseos de transección estandarizada se estableció un corredor marcado de 250 metros de longitud y 2 metros de anchura, correspondiente a la banda floral entera sembrada. El muestreo tuvo lugar durante la actividad de vuelo de los insectos y las condiciones climáticas adecuadas para los polinizadores (mínimo de 15°C, viento nulo o bajo, sin lluvia y vegetación seca). Todos los registros de insectos de ambos métodos se agruparon, ya que estos dos métodos son complementarios en la topografía de la entomofauna (Wesphal *et al.*, 2008). Todos los sírfidos fueron identificados a nivel de especie y depositados en la colección particular del autor. Para la identificación se utilizaron las referencias bibliográficas incluidas en Speight (2015).

Se eligió este grupo de insectos porque, además de ser polinizadores, son importantes depredadores de las plagas del olivar. El objetivo del trabajo fue caracterizar la diversidad y cuantificar la abundancia de sírfidos en la cubierta vegetal de estudio.

RESULTADOS

A continuación se presenta el listado de las especies de sírfidos encontradas en la banda floral de la cubierta vegetal de estudio. Los números representan la cantidad de ejemplares de cada especie (abundancia). Leyenda: API: *Daucus carota*, AST: *Cirsium arvense*, BOR: *Borago officinalis*, BRA: *Sinapis alba* y FAB: *Medicago murex*.

TABLA I.

Lista de Sírfidos encontrados en la cubierta vegetal sembrada

Especie de Syrphidae	API	AST	BRA	BOR	FAB
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	8	7	-	5	-
<i>Chrysotoxum intermedium</i> (Meigen, 1822)	5	9	-	8	-
<i>Chrysotoxum latifasciatum</i> (Becker, 1921)	9	6	-	6	-
<i>Chrysotoxum vernale</i> (Loew, 1841)	6	8	-	7	-
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	-	6	-	-	-
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	26	33	-	28	-
<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)	11	14	-	12	-
<i>Eristalinus epulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	7	5	-	9	-

TABLA I (continuación)

Lista de Sífidos encontrados en la cubierta vegetal sembrada

Especie de Syrphidae	API	AST	BRA	BOR	FAB
<i>Eristalinus taeniops</i> (Wiedemann, 1818)	9	6	-	7	-
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	12	25	-	15	-
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)	6	7	-	10	-
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	4	8	-	9	-
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	9	11	-	7	-
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	-	8	-	-	-
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	8	9	-	-	5
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	6	9	-	5	-
<i>Meligramma cincta</i> (Fallén, 1817)	-	7	-	-	-
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	-	6	-	-	-
<i>Milesia semiluctifera</i> (Villers, 1798)	-	9	-	-	-
<i>Myatropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	-	16	-	-	-
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)	9	10	-	7	-
<i>Orthonevra frontalis</i> (Loew, 1843)	8	-	-	-	-
<i>Pelecocera lusitanica</i> (Mik, 1898)	-	6	-	-	-
<i>Pipiza festiva</i> (Meigen, 1822)	5	8	-	7	4
<i>Pipizella annulata</i> (Macquart, 1829)	9	8	-	4	-
<i>Pipizella virens</i> (Fabricius, 1805)	8	6	-	-	-
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	7	6	-	5	3
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	8	7	-	6	5
<i>Sphaerophoria interrupta</i> (Fabricius, 1805)	10	13	-	-	-
<i>Sphaerophoria rueppelli</i> (Wiedemann, 1830)	9	8	-	-	-
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	11	15	-	-	-
<i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	24	45	5	12	11
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	19	32	12	19	16
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	8	9	-	5	6
<i>Trichopsomyia lucida</i> (Meigen, 1822)	2	4	-	-	-
<i>Volucella elegans</i> Loew, 1862	8	12	-	6	7
<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)	7	13	-	8	9
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)	9	15	-	9	8
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	5	8	-	-	-

DISCUSIÓN

Para determinar, con la mayor precisión, la abundancia y diversidad de sírfidos atraídos por las flores de una banda floral en la siembra de una cubierta vegetal, se hubieron de emplear dos métodos de muestreo (recuento observacional y captura mediante red de barrido) ya que son complementarios. El método de recuento proporciona mejores resultados para el estudio de la abundancia de especies pero el inconveniente más importante que presenta es que es imposible identificar todos los sírfidos a nivel de especie basándose sólo en las observaciones por lo que se hace necesaria su captura y traslado al laboratorio para su posterior identificación con claves. Para evitar perder información taxonómica vital, se hace necesario el uso de la red de barrido, siendo éste el mejor método que hemos encontrado (que supera al uso de trampas, según nuestros datos inéditos) para documentar con precisión el conjunto completo de la diversidad de sírfidos en un estudio de campo.

La banda floral ha de proporcionar abundantes fuentes de alimentación (polen, néctar) para los insectos polinizadores, además de ser un refugio para los artrópodos controladores de plagas. Para ello, es importante seleccionar cuidadosamente las flores con las que se va a crear la banda floral de la cubierta vegetal. Los requisitos a tener en cuenta son: 1) que sean especies vegetales arvenses o ruderales, ya que están asociadas a los cultivos, 2) que sean autóctonas. Por dos razones, la primera es que, al estar adaptadas mediante coevolución a las condiciones climáticas y edáficas locales sus costes de mantenimiento son menores y segunda, porque atraen más polinizadores autóctonos que las especies alóctonas, 3) que su período de floración sea lo más prolongado posible para que permita abarcar desde principios de primavera hasta finales del verano, período de máxima actividad pecoreadora de los polinizadores, 4) han de presentar una coloración variada (blanca, amarilla, rosa, azul) para atraer a mayor número de insectos, 5) han de ser fáciles de sembrar, y 6) es importante también que sean especies vegetales que no compitan con el cultivo ni atraigan plagas al mismo (datos inéditos).

La banda floral compuesta de 5 especies vegetales pertenecientes a 5 familias botánicas:

Daucus carota (Apiaceae), *Cirsium arvense* (Asteraceae), *Borago officinalis* (Boraginaceae), *Sinapis alba* (Brassicaceae) y *Medicago murex* (Fabaceae), según los resultados obtenidos, demuestra ser una cubierta vegetal excelente para la conservación de la biodiversidad de sírfidos, ya que atrajo a 39 especies.

Apiaceae, Asteraceae y Brassicaceae son las familias que atraen preferentemente a los sírfidos.

Las bandas florales sembradas en cubiertas vegetales en el olivar es una técnica de manejo sostenible del cultivo ecológico del olivar que mejora la biodiversidad tanto de polinizadores como de controladores de plagas por depredación (Syrphidae), lo cual reduciría la necesidad del uso de plaguicidas químicos, mejorando la conservación de la biodiversidad.

Las 5 especies vegetales sembradas en la cubierta vegetal de estudio proporcionan suficiente alimento y refugio para mantener una comunidad muy diversa de polinizadores y enemigos naturales (depredadores) de las plagas del olivar.

BIBLIOGRAFÍA

- BEEKMAN, M. & FL.W. RATNIEKS, 2000. *Long-range foraging by the honey-bee, Apis mellifera L.* Functional Ecology 14(4): 490-496.
- GRATHMANN, A. & T. TSCHAMTKE, 2002. *Foraging ranges of solitary bees.* Journal of Animal Ecology 71(5): 757-764.
- KREMEN, C., WILLIAMS, N. M., AIZEN, M. A., GEMMILL-HERREN, B., LEBUHN, G., MINCKLEY, R., PACKER, L., POTTS., S.G., ROULSTON, T., STEFFAN-DEWENTER, I., VÁZQUES, D.P, WINFREE, R., ADAMS, L. CRONE, E.E., GREENLEAF, S.S., KEITT, T.H., KLEIN, A.M., REGETZ, J. & T. H. RICKETSS. 2007. *Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change.* Ecology Letters 10: 299-314.
- SPEIGHT, M.C.D. 2015. *Species accounts of European Syrphidae (Diptera), 2015. Syrph the Net, the database of European Syrphidae, vol. 83.* Syrph the Net publications, Dublin, 291 pp.
- WESTPHAL, C., BOMMARCO, R., CARRÉ, G., LAMBORN, E., MORISON, N., PETANIDOU, T., POTTS, S.G., ROBERTS, S.P.M., SZENTGYORGYI, H., TSCHULIN, T., VAISSIÈRE, B.E., WOYCIECHOWSKI, M., BIESMEIJER, J.C., KUNIN, W.E. SETTELE, J. & I. STEFFAN-DEWENTER. 2008. *Measuring bee biodiversity in different European habitats and biogeographical regions.* Ecological Monographs, 78: 653-671.

MANEJO DEL OLIVAR Y BIODIVERSIDAD DE ASILIDAE (DIPTERA), DEPREDADORES DE PLAGAS

RESUMEN: Hay una amplia aceptación sobre la importancia de la vegetación en las márgenes de cultivos, como reservorios de enemigos naturales de plagas.

Se encontró un incremento de enemigos naturales (37 especies de Asilidae) (lo que presupone un control biológico más efectivo) en los olivares con manejo ecológico, donde permanece la vegetación natural –zarzales– de los bordes de los campos, respecto a los olivares de manejo intensivo, donde no se encontró ninguna especie de estos depredadores de fitófagos.

PALABRAS CLAVE: Olivar, manejo, biodiversidad, Asilidae, Jaén, España.

ABSTRACT: There is a wide acceptance of the importance of vegetation on the margins of crops, as reservoirs of natural enemies of pests. An increase in natural enemies (37 species of Asilidae) was found (which presupposes a more effective biological control) in the olive groves with ecological management, where the natural vegetation –zarzales– of the edges of the fields remains, with respect to the olive groves of intensive management, where no species of these phytophagous predators was found.

KEY WORDS: Olive grove, management, biodiversity, Asilidae, Jaén, Spain.

INTRODUCCIÓN

La eliminación total de malezas, mediante el empleo de herbicidas de amplio espectro en la agricultura intensiva, puede provocar impactos ecológicos indeseables, ya que se ha demostrado que un nivel adecuado de diversidad de malezas en los alrededores (flora ruderal) o dentro de los campos de cultivo (flora arvense), puede jugar un papel ecológico importante, como por ejemplo la estimulación del control biológico de plagas, el aumento de polinizadores, la mejora de la cobertura protectora contra la erosión del suelo, etc. Las prácticas agrícolas comúnmente usadas en el manejo de monocultivos como el olivar (pesticidas, fertilizantes químicos, etc.), tienden a alterar a las poblaciones de enemigos naturales de los herbívoros, desencadenando así frecuentemente los problemas de plagas (Papavizas, 1981). En general, cuanto más ha sido modificada una comunidad vegetal, más abundantes y serias son las plagas (Altieri, 1994).

Aunque la estabilidad ecológica inherente y la autorregulación, características de los ecosistemas naturales, se pierden cuando el hombre simplifica las comunidades naturales a través de la ruptura del frágil tejido de las interacciones a nivel de comunidades, esta ruptura puede ser reparada restituyendo los elementos reguladores perdidos en la comunidad a través de la adición o el incremento de la biodiversidad funcional en los ecosistemas agrícolas. Una de las razones más importantes para restaurar y mantener la biodiversidad en la agricultura, es el que ésta

presta una gran variedad de servicios ecológicos. Uno de estos servicios es la regulación de la abundancia de organismos indeseables a través de la depredación, el parasitismo y la competencia (Altieri, 1994).

Probablemente cada población de insectos en la naturaleza es atacada en alguna medida por uno o más enemigos naturales. Así, depredadores, parasitoides y patógenos actúan como agentes de control natural que, cuando son adecuadamente manejados, pueden determinar la regulación de poblaciones de herbívoros en un agroecosistema particular. Esta regulación ha sido llamada control biológico y ha sido definida por DeBach (1964) como “la acción de parasitoides, depredadores o patógenos para mantener la densidad de la población de un organismo plaga a un promedio menor del que ocurriría en su ausencia”. Dependiendo de cómo se practique, el control biológico puede ser autosostenido y se diferencia de otras formas de control porque actúa dependiendo de la densidad de la población de plagas. De esta manera los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen la mayor parte de la población de plagas en la medida que ésta aumenta en densidad, y viceversa (DeBach y Rosen, 1991). En un sentido estrictamente ecológico, la aplicación del control biológico puede ser considerada como una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas, al adicionar entomófagos “ausentes” mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico, o incrementando la ocurrencia natural de depredadores y parasitoides a través de la conservación y el manejo del hábitat.

Los insectos depredadores se presentan en muchos órdenes, principalmente:

Coleoptera, *Odonata*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* y *Hemiptera*. Los insectos depredadores se alimentan en todos los estados de presa: huevos, larvas (o ninfas), pupas y adultos. Muchas especies son depredadoras tanto en el estado larval como en el estado adulto, aunque no necesariamente sea el mismo tipo de presa la que cacen. Otros son depredadores solamente en el estado larval, mientras que como adultos tan sólo se alimentan de néctar, mieatos, etc. Algunos proveen presas para sus larvas, depositando sus huevos entre sus presas, ya que en algunas ocasiones las larvas son incapaces de encontrarlas por sí mismas (DeBach y Rossen, 1991).

Desde el punto de vista de los hábitos alimenticios existen dos tipos de depredadores, 1) los masticadores (ej. “mariquitas”, *Coccinellidae*) y escarabajos del suelo (*Carabidae*) los cuales simplemente mastican y devoran sus presas, y 2) aquellos con aparatos bucales succionadores

que chupan los jugos de sus presas (ej. chinches asesinos, Reduviidae), larvas de crysopa (*Chrysopidae*), larvas de las moscas (*Syrphidae*), etc. El tipo que se alimenta por medio de la succión generalmente inyecta una sustancia tóxica que rápidamente inmoviliza la presa. Muchos depredadores son ágiles, feroces cazadores, y activamente capturan sus presas en el suelo o en la vegetación como lo hacen los escarabajos, las larvas de crysopa y los ácaros, o los cazan en vuelo, como las libélulas y las moscas de la familia Asilidae (Huffaker y Menssenger, 1976).

En este trabajo estudiaremos la biodiversidad de un grupo de dípteros predadores, los Asilidae en relación con el tipo de manejo del olivar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el año 2018 se recogieron muestras de campo de Asilidae en seis localidades (Tabla I) de Bardazoso, Sierra de Las Villas (Jaén) en donde se localizó un zarzal (*Prunetalia spinosae*) formado por *Rubus ulmifolius* Schott, como orla de un olivar ecológico, donde, según observaciones previas, estos dípteros se encontraron en abundancia. Los zarzales de los olivares de manejo ecológico estaban constituidos por 5 matas contiguas, excepto uno que sólo contaba con 4 matas seguidas. En el olivar de manejo intensivo sólo encontramos una única mata de *R. ulmifolius* en el margen.

TABLA I.

Relación de localidades de estudio (30SWH01)

- L1. Bardazoso, 850 m, olivar ecológico
- L2. Los Asperones, 1250, olivar ecológico.
- L3. El Tabaquero, 650m, olivar ecológico.
- L4. El Cornicbral, 750m, olivar ecológico.
- L5. El Morro de Merino, 1000m, olivar ecológico.
- L6. Las Merinas, 800m, olivar intensivo..

El método de captura de los dipteros estudiados fue mediante una trampa diseñada por el autor, que denominaremos “Trampa Lara” (“T L”), cuyo principal componente es el cebo. La trampa es sencilla de confeccionar. El recipiente es un vaso de plástico del tamaño de un yogurt con el color lo más parecido al de la flor del zarzal. Lo que la caracteriza es la

clase de cebo: consiste en una tintura del aroma de la especie de zarza cuyas moscas asociadas queremos estudiar. De esta forma, el aroma del cebo es lo más similar posible al aroma de la flor de la planta. El procedimiento para la elaboración del cebo es el siguiente: primeramente se recolectaron 200 gramos de flores de *R. ulmifolius*. Las flores recolectadas se dejaron en maceración en un litro de alcohol de 90° (que produce la extracción máxima de los principios aromáticos de la flor sin alterarlos químicamente) durante 20 días, removiendo el recipiente dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde (para asegurar un contacto más o menos permanente entre el alcohol extractor del aroma y la flor). Así obtuvimos la tintura del aroma de las flores de la zarza de estudio. El cebo se elaboró mezclando 5 ml de la tintura (por ser ésta la concentración más eficaz, tras ensayos previos) con 20 ml de agua de lluvia, ya que, al ser destilada, carece de elementos en disolución que puedan alterar el aroma de la flor. Con estos 25 ml de mezcla se preparó el cebo de las trampas. El cebo se vertió en un vaso de plástico del color de la flor de la zarza. A un metro de altura, y en cada una de las 25 zarzas estudiadas, a un metro una de otra, se colocaron entre las ramas y sujetas con goma elástica, 5 trampas “T L” (una en cada vértice de un rectángulo imaginario y otra en el centro). Las trampas fueron colocadas a principios de junio de 2018 hasta finales de septiembre y se revisaron una vez por semana. Este método de captura se complementó con el siguiente procedimiento diseñado por el autor para atraer dípteros a las flores. Consiste en tomar de un bote de vidrio de medio litro 5 pinceladas consecutivas de mielada de pino (*Pinus pinea* L.) y con un pincel de acuarela de punta redonda extender una capa lo más delgada posible sobre 20 hojas de cada una de las plantas de estudio. Se utilizó mielada de pino porque era el árbol productor de mielada que se encontraba más próximo al zarzal de estudio.

Para la determinación se siguió a Engel (1938).

RESULTADOS

El material ha sido capturado por el autor y se halla conservado en alcohol (70°) en su colección particular.

TABLA I.

Lista de especies de Asilidae en el área de estudio según el manejo del olivar.
(Entre paréntesis se indica la localidad de recolección mediante el código L1 a L5)

Especie	Manejo ecológico	Manejo intensivo
ALSINAE		
<i>Antiphrisson trifarius</i> (Loew, 1849) (L1)	+	
<i>Asilus versicolor</i> Meigen, 1830 (L3)	+	
<i>Dysmachus trignonus</i> (Meigen, 1804) (L2, L4)	+	
<i>Epitricтус inconstans</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L2)	+	
<i>Eutolmus lusitanicus</i> Loew, 1854 (L3)	+	
<i>Machimus chrysitis</i> (Meigen, 1824) (L3, L5)	+	
<i>Machimus fimbriatus</i> (Meigen, 1804) (L1)	+	
<i>Neomochtherus pallipes</i> (Meigen, 1820) (L2)	+	
<i>Philobcus albiceps elutus</i> (Loew, 1871) (L2, L3)	+	
<i>Tolmerus atricapillus</i> (Fallén, 1814) (L1)	+	
<i>Tolmerus sennex</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L4)	+	
DASYPOGONIDAE		
<i>Dasyogon bacescui</i> (Weinberg, 1979) (L4)	+	
<i>Saropogon flacinctus</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L2)	+	
<i>Saropogon leucocephalus</i> (Meigen, 1820) (L5)	+	
<i>Saropogon luctuosus</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L1)	+	
LAPHRIINAE		
<i>Andrenosoma atra</i> (Linnaeus, 1758) (L3)	+	
<i>Choerades fuliginosa</i> (Panzer, 1798) (L2)	+	
<i>Laphria gibbosa</i> (Linnaeus, 1758) (L5)	+	
<i>Pogonosoma maroccanum</i> (Fabricius, 1794) (L1)		+
LAPHYSTINAE		
<i>Glyphotriclis ornatus</i> (Schiner, 1858) (L4)		+
<i>Laphystia erberi</i> (Schiner, 1865) (L3)		+
<i>Scytomedes haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1794) (L2)	+	
LEPTOGASTRINAE		
<i>Leptogaster subtilis</i> (Loew, 1847) (L1)		+
STENOPOGONIDAE		
<i>Amphisbetetus favillaceus</i> (Loew, 1856) (L2)	+	
<i>Ancylorhynchus limbatus</i> (Fabricius, 1794) (L3)	+	
<i>Dioctria atricapilla</i> (Meigen, 1804) (L1, L3)	+	

TABLA I.

Lista de especies de Asilidae en el área de estudio según el manejo del olivar. (Entre paréntesis se indica la localidad de recolección mediante el código L1 a L5)

Especie	Manejo ecológico	Manejo intensivo
<i>Dioctria gagates</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L2)	+	
<i>Dioctria speculifrons</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L4)	+	
<i>Eriopogon laniger</i> (Meigen, 1804) (L5)	+	
<i>Heteropogon erinaceus</i> (Loew, 1871) (L2)	+	
<i>Heteropogon nubilus</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L2)	+	
<i>Holopogon dusmeti</i> (Strobl, 1909) (L1)	+	
<i>Lasiopogon montanus</i> Schiner, 1862 (L2, L5)	+	
<i>Molobratia teuronus</i> (Linnaeus, 1767) (L2)	+	
<i>Pycnopogon fasciculatus</i> (Loew, 1874) (L1)	+	
<i>Stenopogon brevipennis</i> (Wiedemann in Meigen, 1820) (L5)	+	
<i>Stichopogon inaequalis</i> (Loew, 1847) (L2)	+	

DISCUSIÓN

Hay una amplia aceptación sobre la importancia de la vegetación en las márgenes, como reservorios de enemigos naturales de plagas (van Emden, 1965).

Los presentes datos demuestran que hay un incremento de enemigos naturales (predadores: Asilidae) (lo que presupone un control biológico más efectivo) en los olivares con manejo ecológico, donde permanece la vegetación natural –zarzales– de los bordes de los campos (Altieri, 1994).

Las malezas alrededor de los campos albergan presas/hospederos para los enemigos naturales (Altieri y Whitcomb, 1979).

Estos hábitats naturales son importantes no sólo como sitios de alimentación (presas para los predadores) sino también de reproducción (cópula y puesta de huevos) y de refugio (hibernación) y proveen recursos alimenticios complementarios a las presas (néctar) a los enemigos naturales (Landis, 1994).

El desafío está en identificar los ensamblajes correctos de especies de plantas e insectos beneficiosos (predadores, parasitoides) que, a través de sus sinergias, proveerán servicios ecológicos claves como el control biológico de plagas del olivar. Para ello se necesitan futuros estudios.

BIBIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. 1994. Biodiversity and pest management in agroecosystems. Hayworth Press, New York. 185 pp.
- Altieri, M. A. y W. H. Whitcomb. 1979. Potential use of weed in manipulation of beneficial insect. Hort. Ciencia, 14: 12-18.
- DeBach, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. Reinhold, New-York. 844 pp.
- DeBach, P. y D. Rosen. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, 440 pp.
- Engel, E. O. 1938. 24. Asilidae. In: Lindner, E. (ed.): Die Fliegen der Palaearktischen Region, vol. 4, 24. Asilidae. Stuttgart. 491 pp.
- Huffaker, C. B. y P. S. Menssenger. 1976. Theory and Practice of Biology Control. Academic Press, New York. 788 pp.
- Landis, D. A. 1994. Sampling of arthropods in agricultural landscapes: ecological Considerations. In: Pedigo, L.R, & G.D, Buntin (eds): Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press. 736 pp.
- Papavizas, G. C. 1981. Biological control in crop production. Beltsville Symposia in Agricultural Research. Allanheld, Osmun Pub. London. 461 pp.
- Van Emden, H. F. 1965. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. Scientific Horticulture, 17: 121-126.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS SÍRFIDOS DE LAS SIERRAS DE CAZORLA Y SEGURA (JAÉN) (DIPTERA)

RESUMEN: Se informa sobre nuevos registros de localidades (cuadrículas UTM de 10 x 10 km) de sírfidos en el Macizo Cazorla-Segura (Jaén, España). Se incluye un listado de las especies confirmadas hasta el momento en dicha zona.

PALABRAS CLAVE: Diptera, Syrphidae, registros, Cazorla-Segura, Jaén, SE España.

ABSTRACT: A check-list of Syrphidae, with new records of localities (UTM 10 x 10 km grids) of the Cazorla and Segura mountains (Jaén, Spain) is presented.

KEY WORDS: Diptera, Syrphidae, records, Cazorla-Segura, Jaén, SE Spain.

MATERIAL ESTUDIADO

Las novedades provinciales se indican con asterisco (*) delante del nombre, tomando como referencia a Ricarte & Marcos-García (2017). Todo J. Lara leg.

Syrphidae

- * *Bacca elongata* (Fabricius, 1775)
Los Estrechos, WH01, 1100m, sobre *Cirsium vulgare*, VI-1992; Río Madera, WH33, 1100m, sobre *Carduus pycnocephalus*, VI-2000.
- * *Brachypoda atlantea* (Kassebeer, 2000)
Bujaraiza, WH11, 800m, sobre *Crataegus monogyna*, VI-2001.
- * *Brachypoda grunewaldensis* (Kassebeer, 2000)
La Garita, WH01, 600m, sobre *Thymus mastichina*, VI-2005; Picorzo, WH34, 800m, sobre *Carthamus lanatus*, VI-2004.
- * *Brachypalpoides lentus* (Meigen, 1822)
Solana de Cotoríos, WH11, 1000m, sobre *Prunus spinosa*, VI-2004; Arroyo de la Fuente del Tejo, 1350m, WH44, sobre *Rubus caesius*, VI-2019.
- * *Brachypalpus valgus* (Panzer, 1798)
La Moratilla, WH02, 700m, sobre *Thymus zygis* subsp. *gracilis*, VI-2006; Collado de los Asperones, WH33, 1200m, sobre *Lavandula*, 6-VI-2001.
- * *Callicera aurata* (Rossi, 1790)
Barranco del río Borosa, WH10, 1100m, sobre *Foeniculum vulgare*, VI-2014.

- * *Callicera fagesii* (Guerin-Meneville, 1844)
Barranco de la Fuensata, WH02, 725m sobre *Pastinaca sylvestris*, VI-2018.
- * *Callicera macquarti* (Rondani, 1844)
Cerro de los Bacayos, WH02, 700m, sobre *Daucus carota* subsp. *carota*, VI-2003; Paredazo, WH35, 1200m, sobre *Carlina hispanica*, VI-2011.
- * *Callicera rufa* (Schummel, 1842)
El Chaparral, WH00, 725m, sobre *Thymus vulgaris*, VI-2007; Cañada de la Mienta, WH30, 1650m, sobre *Thymus orospedanus*, VI-2006.
- * *Callicera spinolae* (Rondani, 1844)
Cuesta de La Losa, WH11, 1000m, sobre *Eryngium campestre*, VI-2003; Guadabraz, WH23, 750m, sobre *Carduus pycnocephalus*, VI-2005.
- * *Ceriana conopsoides* (Linnaeus, 1758)
Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Taraxacum officinale*, VI-1998; El Blanquillo, WH11, 1600m, sobre *Thymus*, VI-2000; Navalcaballo, WH33, 1100m, sobre *Salvia verbenaca*, VII-2017.
- * *Ceriana vespiformis* (Latreille, 1804)
Casa de Ramírez, WH02, 650m, sobre *Marrubium vulgare*, VI-2005; Río Borosa, WH10, sobre *Rubus ulmifolius*, VII-2013; El Ojuelo, WH23, 875m, sobre *Trifolium stellatum*, VI-1997.
- * *Chalcosyrphus nemorum* (Fabricius, 1805)
Coto del Peñón del Águila, VG99, 1000m, sobre *Medicago lupulina*, VII-2004; La Platera, WH22, 750m, sobre *Lotus corniculatus*, VII-2011.
- * *Cheilosia aerea* (Dufour, 1848)
Pantano de las Aguascebas, WH11, 1000m, sobre *Thapsia villosa*, VI-2002; Fuente Segura, WH21, 1400m, sobre *Rubus ulmifolius*, VII-2020; La Matera, WH31, 1250m, sobre *Rosmarinus officinalis*, VIII-2020.
- * *Cheilosia albitarsis* (Meigen, 1822)
Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Silene vulgaris*, VII-2019; La Puerta de Segura, WH24, 550m, sobre *Pistacia lentiscus*, VII-2011; Cerro de Miller, WH43, 1000m, sobre *Rosmarinus officinalis*, VI-2014.
- * *Cheilosia andalusiaca* (Pedersen, 1971)
Poyo Segura de Santiago, WH11, 1400m, sobre *Salvia sclarea*, VII-2006; Poyo Segura de Pontones, WH21, 1000m, sobre *Cirsium odontolepis*, VII-2017; Collado de los Asperones, WH33, 1200m, sobre *Vicia cracca*, VII-2012.

- * *Cheilosa frontalis* (Loew, 1857)
Bujaraiza, WH12, 800m, sobre *Bituminaria bituminosa*, VII-2011;
Loma del Calar del Pino, WH32, 1250m, sobre *Trifolium*, VII-2012;
Calar del Mundo, WH44, 1300m, sobre *Melilotus alba*, VII-2018.
- * *Cheilosia griseiventris* (Loew, 1857)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Cirsium arvense*, VI-2020.
- * *Cheilosia grossa* (Fallén, 1817)
Barranco de la Fuensanta, WOH2, 650m, sobre *Smilax aspera*, VI-2017.
- * *Cheilosa laticornis* (Rondani, 1857)
Poyo de la Monea, WH01, 1300m, sobre *Galium aparine*, VI-2007;
Poyo Segura de Pontones, WH21, 1000m, sobre *Scolymus hispanicus*,
VII-2000; Coto Perales, WH22, 1000m, sobre *Verbena officinalis*, VI-2006.
- * *Cheilosia latifrons* (Zetterstedt, 1843)
Barranco de las Aguascebas de la Cueva del Agua, WH01, 1000m,
sobre *Lonicera etrusca*, VI-2015; Cumbres de Beas de Hornos, WH23,
950m, sobre *Tragopogon porrifolius*, VI-2019; Los Teatinos, WH31,
1300m, sobre *Torilis arvensis*, VII-1992; Cotos de La Villa, WH33,
900m, sobre *Arbutus unedo*, VI-2018.
- * *Cheilosia limbicornis* (Strobl, 1909)
Los Centenares, WH01, 1200m, sobre *Dipsacus*, VI-2006.
- * *Cheilosia mutabilis* (Fallén, 1817)
Navahondona, WG09, 1000m, sobre *Tragopogon pratensis*, VI-2012;
Los Asperones, WH01, 1200m, sobre *Origanum vulgare*, VI-2005; El
Blanquillo, WH11, 1700m, sobre *Thymus serpylloides* subsp. *gadoren-*
sis, VI-2066; El Yelmo, WH33, 1150m, sobre *Knautia arvensis* ssp.
arvensis, VI-2021.
- * *Cheilosia paralobi* (Malski, 1962)
Barranco de Montillana, WH12, 900m, sobre *Cistus albidus*, VI-2004.
- * *Cheilosia rodgersi* (Wainwright, 1911)
Don Domingo, WH30, 1530m, sobre *Achillea millefolium*, VI-2009.
- * *Cheilosia scutellata* (Fallén, 1817)
Las Ánimas, WH11, 700m, sobre *Senecio vulgaris*, VII-2015; Montal-
vo, WH22, 900m, sobre *Raphanus raphanistrum*, VI-1999; Picorzo,
WH34, 800m, sobre *Malva sylvestris*, VII-2001.

- * *Cheilosia urbana* (Meigen, 1822)
Hinojares, VG97, 420m, sobre *Solidago virgaurea*, VII-2003; Calderón, WH35, 900m, sobre *Arctium lappa*, VI-2000.
- * *Cheilosia variabilis* (Panzer, 1798)
Barranco del Guadalentín, WG19, 1300m, sobre *Crepis biennis*, VII-2011; El Tabaquero, WH01, 600m, sobre *Pistacia terebinthus*, VII-1998; La Albarda, WH12, VII-2003, sobre *Ferula communis*, VI-2014; Guadabraz, WH23, 700m, sobre *Calendula officinalis*, VII-2000.
- * *Cheilosia velutina* (Loew, 1840)
Palancares, WH25, 1100m, sobre *Euphorbia cjaracias* subsp. *characias*, VII-2005.
- * *Chrysogaster basalis* (Loew, 1857)
Morro de Merino, WH01, 950m, sobre *Globularia alypum*, VI-2016; Cortijos Nuevos, WH23, 1000m, sobre *Veronica*, VII-2002; Los Barrancos, WH25, 1000m, sobre *Lythrum salicaria*, VI-1992; Paredazo, WH35, 1150m, sobre *Ranunculus arvensis*, VI-1990.
- * *Crhysogaster coemiteriorum* (Linnaeus, 1758)
La Moratilla, VH92, 750m, sobre *Anacyclus clavatus*, VII-2008; Cortijos Nuevos, WH23, 1000m, sobre *Trifolium*, VII-2007; Los Palancares, WH25, 1100m, sobre *Eupatorium cannabinum*, VII-1999; Segura de la Sierra, WH33, 1100m, sobre *Galactites tomentosa*, VII-2020.
- * *Crhysogaster virescens* (Loew, 1854)
Cañada de la Madera, WH02, 600m, sobre *Phagnalon rupestris*, VI-1998; Bujaraiza, WH11, 800m, sobre *Teucrium*, V-1991; El Tovar, WH23, 700m, sobre *Rapistrum rugosum*, VII-2011; Barranco de la Cañada de Sahucar, WH33, 1250m, sobre *Verbascum thapsus*, VI-2015
- * *Chrysotoxum bicinctum* (Linnaeus, 1758)
La Iruela, WG09, 930m, sobre *Asparagus*, VII-2010; Coto de San Antón, WH00, 800m, sobre *Mentha pulegium*, VII-2001; El Molino, WH01, 600m, sobre *Coronilla minima*, VII-1991; Bujaraiza, WH11, 900m, sobre *Trachelium caeruleum*, VII-2001; Bujaraiza, 30SWH12, 800m, sobre *Sedum sediforme*, VII-2004; Cañada Morales, WH22, 750m, sobre *Rosa canina*, VII-1999; Cerro de Bucentaina, WH34, 800m, sobre *Matricaria chamomilla*, VII-2007; Barranco del Soto, WH35, 1000m, sobre *Viburnum tinnus*, VII-2003.
- * *Chrysotoxum cisalpinum* (Rondani, 1845)
El Blanquillo, WH11, 1800m, sobre *Salvia lavandulifolia* subsp. *blancoana*, VII-2019.

- * *Chrysotoxum elegans* (Loew, 1841)
Calderón, WH35, 900m, sobre *Berberis hispanica*, VII-2013.
- * *Chrysotoxum intermedium* (Meigen, 1822)
Barranco del Guadalentín, WG19, 1300m, sobre *Potentilla reptans*, VII-2011; El Tabaquero, WH01, 600m, sobre *Borago officinalis*, VII-1998; La Albarda, WH12, sobre *Mentha suaveolens*, VII-2003.
- * *Chrysotoxum latifasciatum* (Becker, 1921)
Puente de la Gorda, WH01, 550m, sobre *Hypericum perforatum*, VII-1991; Guadabraz, WH23, 700m, sobre *Tetragonolobus maritimus*, VII-2000; Navalcaballo, WH33, 1100m, sobre *Trifolium repens*, VI-2018.
- * *Chrysotoxum octomaculatum* (Curtis, 1837)
Las Minillas, VH92, 700m, sobre *Hypericum caprifolium*, VI-2012; Hontanares, WH34, 1000m, sobre *Capsella bursa-pastoris*, VII-1993.
- * *Chrysotoxum vernale* (Loew, 1841)
Villanueva del Arzobispo, H92, 680m, sobre *Papaver rhoeas*, VI-2001; Ateril del Duende, WH01, 800m, sobre *Mentha suaveolens*, VI-1997; Coto Ríos, WH11, 650m, sobre *Lavandula stoechas*, VII-2018.
- * *Claussenia hispanica* (Strobl, 1909)
Charco de la Pringue, WH12, 550m, sobre *Salix purpurea*, VII-2005.
- * *Criorhina floccosa* (Meigen, 1822)
Cuevas de Ambrosio, WH13, 700m, sobre *Anchusa azurea*, VII-2001.
- * *Criorhina pachymera* (Egger, 1858)
El Tovar, WH23, 700m, sobre *Heliotropium europaeum*, VII-2014.
- * *Criorhina ranunculi* (Panzer, 1804)
El Chaparral, WH00, 700m, sobre *Buglossoides arvensis* subsp. *gasparrii*, VII-1995.
- * *Dasysyrphus albostriatus* (Fallén, 1817)
Cerros del Pozo, WG08, 1100m, sobre *Ranunculus repens*, VI-2012; Ateril del Duende, WH01, 875m, sobre *Anchusa undulata* subsp. *granatensis*, VII-2016; Pinar del Risco, WH21, 1500m, sobre *Echium flavum*, VII-2001.
- * *Dasysyrphus eggeri* (Schiner, 1862)
La Muela Alta, WH01, 1350m, sobre *Lithodora fruticosa*, VI-2010.
- * *Didea fasciata* (Macquart, 1834)
Barranco de la Cuesta del Majano, WH33, 1250m, sobre *Buxus sempervirens*, VII-2015.

- * *Epistrophe eligans* (Harris, 1780)
Siete Fuentes, VG99, 1400m, sobre *Campanula mollis*, VI-2014; Cabeza Gorda, WH32, 1350m, sobre *Minuartia hybrida* subsp. *hybrida*, VII-2000; Orcera, WH33, 1250m, sobre *Silene conoidea*, VII-2016.
- * *Epistrophe flava* (Doczkal & Schmid, 1994)
Loma de Mirandante, WH32, 1050m, sobre *Centaurea pullata* subsp. *pullata*, VI-2011.
- * *Epistrophe nitidicollis* (Meigen, 1822)
Hoya Redonda, WH22, 1400m, sobre *Leontodon longirostris*, VI-2019.
- * *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776)
El Realejo, VG98, 1400m, sobre *Geranium lucidum*, VII-2019; Puente de las Herrerías, WG09, 1000m, sobre *Salix atrocinerea*, VII-107; El Pardal, WH00, 1500m, sobre *Anthyllis ramburii*, VI-1998; La Muela Baja, WH01, sobre *Teucrium polium*, VII-2001; Loma del Caballo, WH10, 1450m, sobre *Geranium robertianum*, VI-1999; Pedro Miguel, WH11, 1600m, sobre *Linaria aeruginea* subsp. *aeruginea*, VII-2019; La Albarda, WH12, 1400m, sobre *Malva neglecta*, VII-2005; río Hornos, WH23, 800m, sobre *Atractylis cancellata*, VII-2012.
- * *Eristalinus aeneus* (Scopoli, 1763)
El Camino Viejo, VH92, 680m, sobre *Scorpiurus muricatus*, VI-2000; El Cornicabral, WH01, 750m, sobre *Prunus mahaleb*, VII-2015; Barranco de la Pinadilla, WH20, 1300m, sobre *Peucedanum hispanicum*, VII-1996; Garganta de Hornos, WH33, 1300m, sobre *Pimpinella espanensis*, VII-2001.
- * *Eristalinus megacephalus* (Rossi, 1794)
Santiago de la Espada, WH11, 1300m, sobre *Teucrium rotundifolium*, VII-2006; Siles, WH34, 1400m, sobre *Chiliadenus glutinosus*, VII-1990.
- * *Eristalinus sepulchralis* (Linnaeus, 1758)
Haza del Toro, WH01, 700m, sobre *Daucus carota*, VII-2001; Pontones, WH21, 1400m, sobre *Sanguisorba minor* subsp. *rupicola*, VII-2018; Hornos de Segura, WH22, 1200m, sobre *Thymus orospedanus*, VII-2004.
- * *Eristalinus taeniops* (Wiedemann, 1818)
Sierra del Almorchón, WH21, 1400m, sobre *Sedum dasyphyllum*, VII-2008; Acebeas, WH33, 1300m, sobre *Helichrysum serotinum*, VII-2002; Peguera del Madroño, WH43, 1500m, sobre *Filipendula vulgaris*, VI-1991.

- * *Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758)
 Río Palomares, VH90, 540m, sobre *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae*, VII-2003; Chilluevar, WH00, 1200m, sobre *Veronica arvensis*, VI-1997; Prado de la Porra, WH32, 1000m, sobre *Ballota hirsuta*, VII-2019; Nava del Espino, WH33, 1200m, sobre *Rhaponticum coniferum*, VI-2002; Morillas, WH44, 1300m, sobre *Carduncellus monspeliensis*, VII-1999.
- * *Eristalis pertinax* (Scopoli, 1763)
 Mogón, VH91, 550m, sobre *Veronica persica*, VI-2006; Presa del Aguascebas, WH01, 1000m, sobre *Echium plantaginum*, VII-2019; Raso de la Honguera, WH11, 1000m, sobre *Cardus bourgeanus* subsp. *bourgeanus*, VII-2010; Agua de los Perros, WH12, 1000m, sobre *Cardus platypus* subsp. *granatensis*, VI-2001; Fuente de los Cuatro Caños, WH44, 1000m, sobre *Mentha suaveolens*, VII-2016.
- * *Eristalis similis* (Fallén, 1817)
 Cerro del Caballo, VG97, 1400m, sobre *Centaurea jaennensis*, VI-2013; Fuente del Tejo, WG09, 1100m, sobre *Mentha longifolia*, VII-2001; Barranco de las Aguascebas de la Cueva del Agua, WH01, 1050m, sobre *Catananche caerulea*, VI-1992; Cueva del Peinero, WH11, 1020m, sobre *Cistus monspeliensis*, VI-1999; Las Juntas, WH43, 780m, sobre *Centaurea aspera* subsp. *aspera*, VI-2009.
- * *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758)
 Poyo de Santo Domingo, VG98, 1450m, sobre *Euphorbia segetalis*, VI-2002; Barranco del Guadalentín, WG19, 1700m, sobre *Anthyllis rupes-tris*, VII-2019; Barranco de Guadahornillos WH10, 1350m, sobre *Trifolium ornithopodiodes*, VI-2005; Loma de La Paja, WH20, 1500m, sobre *Sisymbella aspera* subsp. *aspera*, VI-1992; Sierra de Mirabueno, WH21, 1750m, sobre *Rosa sicula*, VI-2008.
- * *Eumerus alpinus* (Rondani, 1857)
 Hoya Gerica, WH30, 1800, sobre *Potentilla petrophila*, VI-2001.
- * *Eumerus amoenus* (Loew, 1848)
 Calar de Gila, WH31, 1450m, sobre *Saxifraga rigoi*, VI-2019; Tlornajos, WH33, 1350m, sobre *Jasione foliosa* subsp. *minuta*, VI-2014.
- * *Eumerus argyropus* (Loew, 1848)
 Cañada Hermosa, WH32, 1500m, sobre *Verbascum sinuatum*, VI-2020.
- * *Eumerus barbarus* (Coquebert, 1804)
 Cerro de Poyo Alto, WH33, 1700m, sobre *Arabis recta*, VII-2007; El Palancar, WH34, 1100m, sobre *Arenaria modesta* subsp. *tenuis*, VII-1997.

- * *Eumerus bayardi* (Séguy, 1961)
Cerro de los Calarejos, WH44, 1500m, sobre *Cerastium brachypetalum*, VI-2014.
- * *Eumerus caballeroi* (Gil-Collado, 1929)
Cerro del Sabinal, WG07, 1700m, sobre *Alyssum minus*, VI-2005.
- * *Eumerus clavatus* (Becker, 1923)
Puerto Llano, WG08, 1800m, sobre *Odontites longiflora*, VI-2009.
- * *Eumerus etnensis* (van der Goot, 1964)
Cabañas, WG08, 1800m, sobre *Astragalus incanus* subsp. *nummularoides*, VI-2002.
- * *Eumerus flavitarsis* (Zetterstedt, 1843)
Tranco del Lobo, WG18, 1750m, sobre *Helianthemum oleandicum* subsp. *incanum*, VI-20193.
- * *Eumerus hungaricus* (Szilady, 1940)
Calar de Juana, WG08, 1700m, sobre *Herniaria glabra*, VI-2012.
- * *Eumerus micans* (Fabricius, 1798)
Alto de la Cabrilla, WG19, 2100m, *Arenaria armerina* subsp. *armerina*, VI-2008.
- * *Eumerus nudus* (Loew, 1848)
Cerro Quemado, WH30, 1650m, sobre *Minuartia funkii*, VI-2019.
- * *Eumerus ovatus* (Loew, 1848)
Calar del Pino, WH32, 1400m, sobre *Silene latifolia*, VI-2010.
- * *Eumerus pauper* (Becker, 1921)
La Laguna, WH32, 1100m, sobre *Centaurea granatensis*, VI-2007.
- * *Eumerus pulchellus* (Loew, 1848)
El Esmontao, WH01, 650m, sobre *Lomelosia stellata*, VII-2014; Huerta del Cura, WH11, 550m, sobre *Helichrysum stoechas*, VI-2005.
- * *Eumerus pusillus* (Loew, 1848)
La Toba, WH32, 960m, sobre *Sedum mucizonia*, VI-2011.
- * *Eumerus sabulonum* (Fallén, 1817)
La Mala Mujer, WH30, 1675m, sobre *Rhamnus saxatilis*, VI-1995.
- * *Eumerus sogdianus* (Stackelberg, 1952)
Barranco del Cerezo, WH33, 1150m, sobre *Agrimonia eupatoria* subsp. *eupatoria*, VII-2008.
- * *Eumerus strigatus* (Fallén, 1817)
Río Borosa, WH10, 720m, sobre *Cirsium rosulatum*, VI-2000.

- * *Eumerus subornatus* (Claussen, 1989)
Barranco de Trujala, WH33, 1200m, sobre *Amelanchier ovalis*, VII-2003.
- * *Eumerus tarsalis* (Loew, 1848)
Los Arenales, WG19, 1600m, sobre *Galium verum* subsp. *verum*, VII-1998.
- * *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)
Cerros del Pozo, WG08, 1100m, sobre *Rosmarinus officinalis*, VII-2000; Ateril del Duende, WH01, 850m, sobre *Arctium lappa*, VII-2010; La Cabrilla, WH10, 1350m, sobre *Rhamnus saxatilis*, VII-2005; Cueva del Peinero, WH11, 1020m, sobre *Marrubium supinum*, VI-2014.
- * *Eupeodes lucasi* (Marcos-García & Láska, 1983)
Chorreaderas, WG19, 1800, sobre *Sedum nevadense*, VII-2001; Umbría, WH21, 1600m, sobre *Hypericum ericoides*, VII-2004.
- * *Eupeodes luniger* (Meigen, 1822)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 650m, sobre *Crataegus laciniata*, VII-2015; Bardazoso, WH01, 850, sobre *Cirsium arvense*, VII-2007; Pasada del Maguillo, WH11, 1400m, sobre *Erinacea anthyllis*, VII-1998; Cortijos Nuevos, WH23, 900m, sobre *Chaenorhinum villosum*, VII-2016.
- * *Eupeodes nuba* (Wiedemann, 1830)
Sierra de La Cabrilla, WG19, 1800m, sobre *Cerastium boissieri*, VI-2001.
- * *Ferdinandea aurea* (Rondani, 1844)
Cerro del Tornajo de los Peones, WH21, 1500m, sobre *Rumex scutatus*, VII-2006.
- * *Ferdinandea cuprea* (Scopoli, 1763)
El Pinarillo, WH01, 750m, sobre *Rosa canina*, VII-2007; Barranco de la Cueva del Agua, WH11, 1000m, sobre *Diplotaxis muralis*, VII-2009.
- * *Ferdinandea fumipennis* (Kassebeer, 1999)
Hoyas de Pan Duro, WH22, 1500m, sobre *Trifolium pratense*, VII-2003.
- * *Ferdinandea ruficornis* (Fabricius, 1775)
Pinar de María Arnal, WH31, 1450m, sobre *Pilosella pseudopilosella*, VII-1998.
- * *Helophilus pendulus* (Linnaeus, 1758)
Arroyo Los Anchos, WH33, 1000m, sobre *Veronica anagallis-aquatica*, VII-2006.

- * *Helophilus trivittatus* (Fabricius, 1805)
Cañada de las Fuentes, WG08, 1450m, sobre *Stellaris media*, VII-2015; Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Sonchus oleraceus*, VII-2001; Los Cortijillos, WH11, 575m, sobre *Torilis arvensis* subsp. *purpurea*, VII-1995.
- * *Lejogaster metallina* (Fabricius, 1781)
Fuente de la Higuera, VH91, 680m, sobre *Rhagadiolus stellatus*, VII-2017.
- * *Mallota cimbiciformis* (Fallén, 1817)
El Chorro, VG99, 1200m, sobre *Lactuca virosa*, VII-2011.
- * *Mallota dusmeti* (Andréu, 1926)
El Cerrillo, WH01, 750m, sobre *Solanum nigrum*, VII-1991; Calar de Las Palomas, WH10, 1600m, sobre *Teucrium simulatum*, VII-2016.
- * *Mallota fuciformis* (Fabricius, 1794)
Cerro de la Torquilla, WG09, 1280m, sobre *Picnomon acarna*, VII-2012.
- * *Melangyna umbellatarum* (Fabricius, 1794)
Empanadas, WG29, 1700m, sobre *Ononis pusilla*, VII-2019.
- * *Melanogaster hirtella* (Loew, 1843)
Sierra de la Cabrilla, WG19, 1700m, sobre *Seseli granatense*, VII-2013.
- * *Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758)
Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Fumana ericoides*, VII-1991; Aguascebas, WH11, 900m, sobre *Mercurialis tomentosa*, VII-2000; Hornos, WH23, 1000m, sobre *Helianthemum apenninum* subsp. *cavanillesianum*, VII-1999.
- * *Melanostoma scalare* (Fabricius, 1794)
Cerro de las Albardas, WH00, 1000m, sobre *Hippocrepis bourgaei*, VII-2004; Cerro de la Misa, WH32, 1350m, sobre *Helianthemum hirtum*, VII-2006.
- * *Meligramma cingulata* (Egger, 1860)
Puerto Llano, WG08, 1800m, sobre *Prunella vulgaris*, VII-2001.
- * *Meligramma triangulifera* (Zetterstedt, 1843)
Buitreras, WH24, 975m, sobre *Medicago tornata*, VII-2000.
- * *Meliscaeva auricollis* (Meigen, 1822)
Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Polygonum aviculare*, VII-2002; Barranco de Guadahornillos WH10, 1350m, sobre *Trifolium stellatum*, VI-2005; Loma de La Paja, WH20, 1500m, sobre *Prunus mahaleb*,

- VI-2005; Sierra de Mirabueno, WH21, 1750m, sobre *Rosa sicula*, VI-2000.
- * *Merodon aberrans* (Egger, 1860)
Torres de Albanchez, WH35, 925m, sobre *Anthemis arvensis*, VII-2006.
 - * *Merodon aeneus* (Megerle in Meigen, 1822)
Ateril del Duende, 800m, WH01, sobre *Silybum marianum*, VII-2001; Aguascebas, WH10, 550m, sobre *Medicago rigudula*, VII-2005; Cañada Catena, WH13, 950m, sobre *Euphorbia chamaesyce*, VII-1998;
 - * *Merodon albifrons* (Meigen, 1822)
La Muela Baja, WH01, 1000m, sobre *Petrorhagia nanteuilii*, VII-1991; Cortijos Nuevos, WH23, 900m, sobre *Crupina vulgaris*, VII-2007.
 - * *Merodon antonioi* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
Rambla Seca, WH10, 1700m sobre *Crucianella angustifolia*, VII-2015.
 - * *Merodon arundanus* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Medicago doliata*, VII-1999.
 - * *Merodon cabanerensis* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
Barranco de Arroyo del Valle, WG09, 1000, sobre *Trifolium angustifolium*, VII-2015.
 - * *Merodon chalybeus* (Wiedemann in Meigen, 1822)
Loma de Cagasebo, WG08, 1800m, sobre *Arenaria tetraqueta* subsp. *murcica*, VII-2007; Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Urginea maritima*, VII-2005.
 - * *Merodon clavipes* (Fabricius, 1781)
Arroyo de Bardazoso, WH01, sobre *Trifolium scabrum*, VII-2009; La Albarda, WH12, 1000m, sobre *Foeniculum vulgare*, VII-2000.
 - * *Merodon clunipes* (Sack, 1913)
Campos de Hernan Pelea, WH20, 1700m, sobre *Ranunculus repens*, VII-2001.
 - * *Merodon confusus* (Marcos-García, Vujić, Ricarte & Ståhls, 2011)
El Vadillo, WG09 1000m, sobre *Trifolium campestre*, VII-2002; Aguaderhondo, WH11, 1200m, sobre *Cirsium monspessulanum* subsp. *ferox*, VII-2007.
 - * *Merodon distinctus* (Palma, 1863)
Los Navazos, WH33, 1300m, sobre *Trifolium glomeratum*, VII-2009.
 - * *Merodon elegans* (Hurkmans, 1993)
Barranco de Roblehondo, WG08, 1350m, sobre *Anagallis arvensis*, VII-2001.

- * *Merodon eques* (Fabricius, 1805)
Los Olmillos, VH92,, 600m, sobre *Epilobium hirsutum*, VII-2008.
- * *Merodon equestris* (Fabricius, 1794)
Barranco de San Blas, WH45, 1000m, sobre *Rosa pouzinii*, VII-1992.
- * *M. escorialensis* (Strobl, 1909)
Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Plantago lanceolata*, VII-1998; Cortijos Nuevos, WH23, 900m, sobre *Clematis vitalba*, VI-2008.
- * *M. funestus* (Fabricius, 1794)
La Tejerini, WH00, 750m, sobre *Lysimachia ephemerum*, VII-2006; Las Miereras, WH01, 1000m, sobre *Senecio doria* subsp. *laderoi*, VII-2017.
- * *Merodon geniculatus* (Strobl, 1909)
Fuente del Cubo, WH02, 720m, sobre *Blackstonia perfoliata*, VII-2001; Cañada Catena, WH13, 850m, sobre *Thalictrum speciosissimum*, VII-2019.
- * *Merodon ibericus* (Vujić in Popović et al., 2015)
Cortijo de Merino, WH01, 800m, sobre *Convolvulus arvensis*, VII-2005; Hornos de Segura, WH23, 900m, sobre *Rubus ulmifolius*, VII-1998.
- * *Merodon italicus* (Rondani, 1845)
Puerto Lezar, WG29, 1680m, sobre *Cytisus reverchonii*, VII-2004.
- * *Merodon legionensis* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
El Yelmo, WH33, 1800m, sobre *Crataegus monogyna*, VII-2003.
- * *Merodon longispinus* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
El Blanquillo, WH11, 1700m, sobre *Minuartia campestris*, VII-2006.
- * *Merodon luteihumerus* (Marcos-García, Vujić & Mengual, 2007)
Arroyo de Valdeazorillo, WH10, 1320m, sobre *Plantago major*, VII-2002.
- * *Merodon natans* (Fabricius, 1794)
Fuente Vieja, VH92, 600m, sobre *Rumex conglomeratus*, VI-2003.
- * *Merodon nigratarsis* (Rondani, 1845)
Morro de Merino, WH01, 975m, sobre *Cistus clusii*, VII-2004; Cañada Catena; WH13, 800m, sobre *Lotus pedunculatus*, VII-1999.
- * *Merodon obscuratarsis* (Strobl in Czerny, 1909)
Agua de los Perros, WH12, 900m, sobre *Lycopus europaeus*, VII-2001.
- * *Merodon parietum* (Wiedemann in Meigen, 1822)
Arroyo de la Cañada de la Madera, WH02, 800m, sobre *Teucrium scordium*, VII-2003; Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Bellis perennis*, V-2009.

- * *Merodon serrulatus* (Wiedemann in Meigen, 1822)
Aguascebas Chico, WH11, 1100m, sobre *Lythrum salicaria*, VII-2007;
Acebeas, WH33, 1000m, sobre *Sanguisorba minor*, VII-2008.
- * *Merodon unguicornis* (Strobl, 1909)
Arroyo de María, WH12, 920m, sobre *Mentha aquatica*, VII-2009;
Barranco de Hornos, WH23, 890m, sobre *Lamium amplexicaule*, VII-
2000.
- * *Merodon unicolor* (Strobl in Czerny & Strobl, 1909)
Bujaraiza, WH11, 700m, sobre *Clinopodium vulgare*, VII-2008.
- * *Microdon mutabilis* (Linnaeus, 1758)
Bardazoso, WH01, 800m, VI-2007.
- * *Milesia crabroniformis* (Fabricius, 1775)
Central del Valle, WG09, 850m, sobre *Nigella papillosa*, VII-2003; Bar-
dazoso, WH01, 850m, sobre *Tragopogon pratensis*, VII-2016.
- * *Milesia semiluctifera* (Villers, 1798)
La Veguilla, VH92, 700m, sobre *Cynoglossum creticum*, VII- 2010;
Arroyo del Tejuelo, WH33, 1300m, sobre *Ranunculus ficaria* subsp.
ficaria, VII-2005.
- * *Myathropa florea* (Linnaeus, 1758)
Barranco de las Aguascebas de la Cueva del Agua, WH01, 1000m,
sobre *Gladiolus illyricus*, VII-2005; Barranco del río Borosa, WH10,
1100m, sobre *Asterolinon linum-stellatum*, VI-2011; Agua de Perros,
WH12, 1000m, sobre *Iris foetidissima*, VI-2000; Cumbres de Beas de
Hornos, WH23, 950m, sobre *Ononis aragonensis*, VI-2009.
- * *Myolepta difformis* (Strobl, in Czerny & Strobl, 1909)
Puente del Hacha, WH00, 850m, sobre *Lysimachia vulgaris*, VI-2015.
- * *Myolepta dubia* (Fabricius, 1805)
Arroyo de las Aguascebas de la Cueva del Agua, WH01, 1300m, *Pri-
mula acaulis* subsp. *acaulis*, V-2005.
- * *Myolepta nigritarsis* (Coe, 1957)
El Valle, WG09, 1000m, sobre *Samolus valerandi*, VII- 2018.
- * *Myolepta obscura* (Becher, 1882)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Adonis annua*, VII-2012.
- * *Neoascia podagrica* (Fabricius, 1775)
El Pinarillo, WH01, 950m, sobre *Clematis flammula*, VII-1994; Cues-
ta de La Losa, WH01, 1220m, sobre *Delphinium emarginatum* subsp.
nevadense, VII-2005; Poyo del Moro, WH11, 1100m, sobre *Helleborus*

- foetidus*, VII-2007; Barranco de Hornos, WH23, 1000m, sobre *Reseda alba* subsp. *alba*, VII-2016; Acebeas, WH33, 1100m, sobre *Rhamnus myrtifolius*, VII-2001.
- * *Orthonevra brevicornis* (Loew, 1843)
El Cornicabral, WH01, 800m, sobre *Rhamnus lycioides*, VII-2009.
 - * *Orthonevra frontalis* (Loew, 1843)
Río Turrillas, WG07, sobre *Reseda lutea* subsp. *lutea*, VII-2005; Aguascebas Grande, WH01, 1000m, sobre *Rhamnus pumilus*, VII-2017.
 - * *Orthonevra nobilis* (Fallén, 1817)
Gilillo, WG09, 1700 m, *Cotoneaster granatensis*, VII-2003; Hoya Morena, WH01, 1000m, sobre *Paeonia broteroi*, VII-2015.
 - * *Paragus albifrons* (Fallén, 1817)
La Selvalea, WH01, 700m, sobre *Fumaria capreolata*, VII-2005; Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Plantago albicans*, VII-1998.
 - * *Paragus bicolor* (Fabricius, 1794)
Loma del Cabañas, WG08, sobre *Plantago subulata* subsp. *granatensis*, VII-2001; Cuesta de La Losa, WH01, 1250m, sobre *Armeria villosa* subsp. *provillosa*, VII-2015; Barranco de Hornos, WH23, 1000m, sobre *Delphinium gracile*, VII-2016.
 - * *Paragus bradescui* (Stănescu, 1981)
La Muela Baja, WH01, 950m, sobre *Plantago media*, VII-2004.
 - * *Paragus haemorrhous* (Meigen, 1822)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Hypecoum imberbe*, VII-2000; Barranco del Infierno, WG19, 1000m, sobre *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*, VII-2009; Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Papaver dubium*, VII-1998.
 - * *Paragus pecchiolii* (Rondani, 1857)
La Herradura, WH01, 550m, sobre *Fumaria parviflora*, VII-2009; Cañada de la Madera, WH10, 600m, sobre *Platycapnos spicata*, VII-2000.
 - * *Paragus quadrifasciatus* (Meigen, 1822)
Aguascebas, WH10, 500m, sobre *Polygonum lapathifolium*, VI-2000; El Blanquillo, WH11, 1700m, sobre *Polygala boissieri*, VII-2004; Barranco de Hornos de Segura, WH23, 900m, sobre *Coris monspeliensis*, VII-1999.
 - * *Paragus strigatus* (Meigen, 1 maxima 822)
Barranco de la Fuensanta, WH02, 600m, sobre *Fumaria officinalis* subsp. *officinalis*, VII-1993; Agua de Perros, WH12, 900m, sobre *Ranunculus gramineus*, VII-2006; Acebeas, WH33, 1000m, sobre *Anagallis monelli*, VII-2014.

- * *Paragus tibialis* (Fallén, 1817)
Cañada del Cuadro, WH01, 1000m, sobre *Crataegus monogyna*, VII-2003; Río Borosa, WH10, 600m, sobre *Ranunculus ollissiponensis* subsp. *ollissiponensis*, VII-1993; Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Androsace maxima*, VII-2015.
- * *Paragus vanderghooti* (Marcos-García, 1986)
Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Adonis flammea*, VII-2001.
- * *Pelecocera lusitanica* (Mik, 1898)
Gútar, VH92, 600m, sobre *Reseda phyteuma*, VII-1998; Arroyo de La Fuensanta, WH02, 650m, sobre *Ranunculus parviflorus*, VII-2010; Pedro Miguel, WH11, 1750m, sobre *Cerastium gibraltarium*, VII-2020.
- * *Pipiza festiva* (Meigen, 1822)
Hoya Morena, WH01, 1000m, sobre *Dianthus brachyanthus*, VII-2014; Cañada de la Fuensanta, WH02, 700m, sobre *Cerastium semidecandrum*, VII-2005;
- * *Pipiza lugubris* (Fabricius, 1775)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Veronica persica*, VII-2018.
- * *Pipiza noctiluca* (Linnaeus, 1758)
Parador Nacional “El Adelantado”, WG09, 1150m, sobre *Viola suavis*, V-2018.
- * *Pipizella annulata* (Macquart, 1829)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Verbascum sinuatum*, VII-2019.
- * *Pipizella lyneborgi* (Pedersen, 1971)
Río Guadalquivir, WH02, 500m, sobre *Cerastium fonatanum* subsp. *triviale*, VII-2002.
- * *Pipizella virens* (Fabricius, 1805)
Mirador de Cazorla, WG09, 1000m, sobre *Silene colorata*, VII-2000; Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Herniaria cinerea*, VII-2015.
- * *Platycheirus albimanus* (Fabricius, 1781)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Veronica polita*, VII-2017; Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Sagina apetala*, VII-2000.
- * *Platycheirus ambiguus* (Fallén, 1817)
El Blanquillo, WH11, 1600m, sobre *Silene legionensis*, VII-2005; Cañada Catena, WH13, 875m, sobre *Veronica agrestis*, VII-2000.
- * *Platycheirus manicatus* (Meigen, 1822)
La Moratilla, WH02, 700m, sobre *Narcissus cuatrecasasii*, V-2000.

- * *Platycheirus peltatus* (Meigen, 1822)
Bardazoso, WH01, 875m, sobre *Centranthus calcitrapa* subsp. *trichocarpus*, VII-2014.
- * *Platycheirus scutatus* (Meigen, 1822)
Ermita de la Fuensanta, WH02, 700m, sobre *Silene muscipula*, VII-2008; Roblehermoso, WH01, 1400m, sobre *Paronychia capitata* subsp. *capitata*, VII-2000; Acebeas, WH33, 1000m, sobre *Daphne laureola* subsp. *latifolia*, VII-2015.
- * *Platynochaetus setosus* (Fabricius, 1794)
Cañada de la Fuensanta, WH02, 700m, sobre *Silene nocturna*, VII-2009; Coto Ríos, WH10, 900m, sobre *Viola odorata*, V-2000.
- * *Psilota atra* (Loew, 1817)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Veronica sibthorpioides*, VII-2018.
- * *Psilota innupta* (Rondani, 1857)
Pantano de las Aguascebas, WH01, 1000m, sobre *Acer granatense*, VII-2020.
- * *Riponnensia longicornis* (Loew, 1843)
Poyos de la Mesa, WG09, 1600m, sobre *Bunium macuca* subsp. *macuca*, VII-2009; Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Stellaria pallida*, VII-2002.
- * *Riponnensia splendens* (Meigen, 1822)
Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Vaccaria hispanica*, VII-2003; Roblehondo, WH10, 1500m, sobre *Acer monspessulanum*, VII-2014.
- * *Scaeva albomaculata* (Macquart, 1842)
Cañada de la Fuensanta, WH02, 700m, sobre *Solanum villosum*, VII-2013; La Muela Alta, WH01, 1400m, sobre *Veronica praecox*, VII-2000.
- * *Scaeva dignota* (Rondani, 1857)
Pico Cabañas, WG08 1800m, sobre *Viola alba*, V-2016; Roblehermoso, WH01, 1400m, sobre *Fumana baetica*, VII-2001.
- * *Scaeva mecogramma* (Bigot, 1860)
Vilchetes, WH00, 1000m, sobre *Narcissus hedraeanthus*, V-2002.
- * *Scaeva pyrastris* (Linnaeus, 1758)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Daucus carota* subsp. *maximus*, VII-1998; El Tabacar, WH01, 650m, sobre *Daphne gnidium*, VII-1990; Barranco del río Borosa, WH10, 1000m, sobre *Paronychia argentea*, VII-2005; El Blanquillo, WH11, 1700m, sobre *Paronychia*

- arietoides*, VII-2000; Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Centranthus macrosiphon*, VII-2002.
- * *Scaeva selenitica* (Meigen, 1822)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Cerastium glomeratum*, VII-2000; El Cornicabral, WH01, 700m, sobre *Bupleurum fruticosum*, VII-2009; Pedro Miguel, WH11, 1700m, sobre *Chaenorhinum macro-podum* subsp. *degenii*, VII-2001.
 - * *Simosyrphus aegyptius* (Wiedemann, 1830)
El Goterón, WH12, 650m, sobre *Narcissus triandrus* subsp. *palidulus*, V-2003.
 - * *Sphaerophoria interrupta* (Fabricius, 1805)
La Muela Alta, WH01, 1400m, sobre *Fumana ericifolia*, VII-2009; Barranco del Río Borosa, WH10, 900m, sobre *Anarrhinum laxiflorum*, VII-2000.
 - * *Sphaerophoria rueppelli* (Wiedemann, 1830)
Bardazoso, WH01, 850m, sobre *Torilis leptophylla*, VII-2008; Pedro Miguel, WH11, 1600m, sobre *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*, VII-2002.
 - * *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Sherardia arvensis*, VII-1993; El Tobazo, WH01, 800m, sobre *Digitalis obscura*, VII-2000; Cañada de la Madera, WH02, 650m, sobre *Vinca difformis*, VII-2005.
 - * *Sphagina limbipennis* (Strobl, 1909)
Valdecuevas; WG19, 600m, sobre *Salix fragilis*, VII-2014.
 - * *Sphiximorpha garibaldii* (Rondani, 1860)
Aguascebas, WH11, 550m, sobre *Peucedanum hispanicum*, VII-2007.
 - * *Sphiximorpha subsessilis* (Illiger in Rossi, 1807)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Scandix pecten-veneris* subsp. *pecten-veneris*, VII-2018.
 - * *Spilomyia digitata* (Rondani, 1865)
Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Linaria hirta*, VII-2009; Cañada Catena, WH13, 1000m, sobre *Helianthemum salicifolium*, VII-2000.
 - * *Spilomyia diophthalma* (Linnaeus, 1758)
Arroyo de las Aguascebas, WH11, 500m, sobre *Narcissus longispathus*, V-2001.
 - * *Spilomyia manicata* (Rondani, 1865)
Fuente de la Canaleja, WH01, 1000m, sobre *Hedera helix* subsp. *helix*, VII-1998.

- * *Spilomyia saltuum* (Fabricius, 1794)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Torilis arvensis* subsp. *neglecta*, VII-2007.
- * *Syrirta flaviventris* (Macquart, 1842)
Fuente de la Musica, WH01, 1400m, sobre *Linaria amethystea* subsp. *amethystea*, VII-2002.
- * *Syrirta pipiens* (Linnaeus, 1758)
Alto del Ventorrillo, WG19, 1700m, sobre *Achillea odorata*, VII- 2000; La Moratilla, WH02, 7000m, sobre *Andryala integrifolia*, VII-2000; El Cornicabral, WH01, 650m, sobre *Vincetoxicum nigrum*, VII-1998; El Blanquillo, WH11, 1450m, sobre *Helianthemum ledifolium*, VII-1999; Barranco de Hornos, WH23, 800m, sobre *Vinca major*, VII-2007.
- * *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758)
La Bolera, WG08, 1000 m, sobre *Asperula hirsuta*, VI-1990; Puente de las Herrerías, WG09, 1000m, sobre *Galium murale*, VII-1994; Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Sanguisorba verrucosa*, VII-1991; Los Centenares, WH01, 1000m, sobre *Bupleurum rigidum* subsp. *paniculatum*, VII-2002; Puente de la Gorda, WH02, 500m, sobre *Scrophularia canina* subsp. *canina*, VI-2001; Barranco del Río Borosa, WH10, 900m, sobre *Rosa micramtha*, VII-2003; Agua de Perros, WH12, 1000m, sobre *Minuartia hamata*, VII-2001; Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Centranthus calcitrapa* subsp. *calcitrapa*, VII-2000.
- * *Syrphus vitripennis* (Meigen, 1822)
Mirador de Cazorla, WG09, 1000m, sobre *Galium parisiense* subsp. *parisiense*, VII-1999; Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Anthemis cotula*, VII-2004; Cortijos Nuevos, WH23, 900m, sobre *Cardus tenuiflorus*, VII-2008,
- * *Tricphopsomyia lucida* (Meigen, 1822)
Cueva de la Monea, WH01, 1300m, sobre *Linaria verticillata* subsp. *lilacina*, VII-2019.
- * *Volucella elegans* (Loew, 1862)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Sanguisorba lateriflora*, VII- 2010; Cañada de Tiscar, WG08, 900m, sobre *Prunus spinosa*, VII-2000; El Tabaquero, WH01, 650m, sobre *Saponaria ocyroides*, VII-2003; Cañada de la Fuensanta, WH02, 750m, sobre *Velezia rigida*, VII-2000; Coto Ríos, WH10, 750m, sobre *Rhamnus alaternus*, VII-2003; Cañada Catena, WH13, 875m, sobre *Bupleurum rigidum* subsp. *rigidum*, VII-1990; Río Madera, WH33, 1000m, sobre *Geum sylvaticum*, VII-2016.

- * *Volucella inanis* (Linnaeus, 1758)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Daucus crinitus*, VII-1990; La Cabrilla, WG19, 1400m, sobre *Galium mollugo* subsp. *erectum*, VII-1995; Roblehermoso, WH01, 1400m, sobre *Sanguisorba rupicola*, VII-1998; La Albarda, WH12, 1200m, sobre *Asperula aristata* subsp. *scabra*, VII-1990; Laguna de Valdeazores, WH10, sobre *Fragaria vesca* subsp. *vesca*, V-2000.
- * *Volucella zonaria* (Poda, 1761)
Villanueva del Arzobispo, VH92, 680m, sobre *Carlina racemosa*, VII-2000; Poyo de la Monea, WH01, 1300m, sobre *Fumana thymifolia*, VII-2001; Aguascebas, WH10, 500m, sobre *Scrophularia lyrata*, VII-2008; Cortijos Nuevos, WH23, 900m, sobre *Centaurea melitensis*, VII-2005.
- * *Xanthandrus comtus* (Harris, 1780)
La Muela Alta, WH01, 1400m, sobre *Eryngium dilatatum*, VII-2008; Barranco de Hornos, WH23, 900m, sobre *Centaurea ornata*, VII-2002.
- * *Xanthandrus marginale* (Loew, 1854)
Bardazoso, WH01, 900m, sobre *Verbascum giganteum* subsp. *giganteum*, VII-2007; Torre del Vinagre, WH10, 900m, sobre *Rubia peregrina*, VII-1998; Cañada Catena, WH13, 900m, sobre *Helianthemum asperum*, VII-2002.
- * *Xanthandrus pedissequum* (Harris, 1776)
Poyos de La Mesa, WG09, 1000m, sobre *Galium verticillatum*, VII-2000; Cañada de la Fuensanta, WH02, 650m, sobre *Sanguisorba minor* subsp. *balearica*, VII-2007;
- * *Xylota segnis* (Linnaeus, 1758)
Bardazoso, WH01, 800m, sobre *Orlaya daucoides*, VII-2007; El Blanquillo, WH11, 1800m, sobre *Cirsium acaule* subsp. *gregarium*, VII-2001.

BIBLIOGRAFÍA

- Ricarte, A. & Marcos-García, M. A. 2017. A checklist of the Syrphidae (Diptera) of Spain, Andorra and Gibraltar, *Zootaxa*, 4216 (5): 401-440.
- Speight, M.C.D. & Sarthou, J.-P. (2011) *StN keys for the identification of adult European Syrphidae (Diptera), Glasgow 2011/Clés StN pour la détermination des adultes des Syrphidae Européens (Diptères), Glasgow 2011*. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 66, 120 pp, Syrph the Net publications, Dublin.

PAPEL ECOLÓGICO DE LOS OLIVARES EN LA CONSERVACIÓN DE LOS POLINIZADORES: ABEJAS SILVESTRES

RESUMEN: La diversidad y abundancia de abejas silvestres asegura la entrega de los servicios de polinización y el mantenimiento de la diversidad de ecosistemas. Como estudios previos realizados en Europa Central y los EE.UU. han demostrado, la diversidad de abejas y la abundancia está influenciada por la estructura y la composición del paisaje circundante. Estudios comparables hasta ahora no se han llevado a cabo en la región mediterránea occidental. El presente estudio examina la influencia del contexto paisajístico mediterráneo olivarero en la diversidad y abundancia de abejas silvestres. Para ello, recolectados abejas en 13 biotopos en olivares del NE de la provincia de Jaén, España. Todos los biotopos influyeron positivamente la riqueza y abundancia de abejas.

PALABRAS CLAVE: Polinizadores, abejas, biotopos, olivar.

ABSTRACT: The diversity and abundance of wild bees ensures the delivery of pollination services and the maintenance of ecosystem diversity. As previous studies carried out in Central Europe and the US have shown, bee diversity and abundance is influenced by the structure and the composition of the surrounding landscape. Comparable studies have so far not been carried out in the West Mediterranean region. The present study examines the influence of Mediterranean landscape of olive grove context on the diversity and abundance of wild bees. To do this, we collected bees in 13 biotopes in olive groves on NE of Jaén province, Spain. All biotopes positively influenced the richness and abundance of bees.

KEY WORDS: Pollinators, bees, biotopes, olive grove.

INTRODUCCIÓN

Desde los años 60 del siglo pasado la agricultura (incluida la olivicultura) se ha intensificado significativamente (Robinson & Sutherland, 2002). La intensificación de las prácticas agrícolas debido al uso de agroquímicos y la fragmentación de hábitats semi-naturales son las principales causas del rápido declive de la biodiversidad (incluida la de la entomofauna y, por tanto, los polinizadores y, entre ellos, las abejas silvestres) (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Las consecuencias ecológicas del declive de los polinizadores es un tema recurrente porque afecta a importantes servicios ecosistémicos como la polinización de los cultivos (agro-ecosistemas) y de las plantas de los ecosistemas silvestres terrestres (Biesmeijer *et al.*, 2006; Klein *et al.*, 2007; Potts *et al.*, 2010; Vanbergen & Initiative, 2013), que están estrechamente relacionados con la producción de alimentos y el bienestar humano (Zhang *et al.*, 2007; Haines-Young & Potschin, 2010). Se sabe que la conservación y/o restauración de hábitats semi-naturales en áreas agrícolas influyen positivamente contrarrestando el actual declive de los polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2011; Kennedy *et al.*, 2013). Hay una correlación entre la riqueza de especies de abejas silvestres y el pai-

saje del entorno de cultivos (Steffan-Dewenter, 2003; Carré *et al.*, 2009;). Los hábitats lineales de las tierras de cultivo (p. ej., los setos, cursos de agua, linderos), en particular los de áreas productivas (Morandin & Kremen, 2013; Garrat *et al.*, 2017) son reconocidos como hábitats valiosos que proporcionan recursos esenciales a los insectos visitantes de flores (principalmente polinizadores) (Pollard & Holland, 2006; Herzon & Helenius, 2008; Hannon & Sisk, 2009). Además, estos hábitats lineales funcionan como corredores biológicos que facilitan los movimientos de los insectos visitantes de las flores (Cranmer *et al.*, 2012). Se sabe que la diversidad y abundancia de abejas está influenciada por la estructura y composición del paisaje circundante. En Europa, estos estudios se han llevado a cabo en cultivos anuales de Europa central (Carré *et al.*, 2009) y en cultivos leñosos (olivares) del Mediterráneo oriental (Tscheulin *et al.*, 2011). Hasta la fecha, no se había realizado ningún estudio en el mediterráneo occidental por lo que éste fue el objetivo de nuestro trabajo ya que, para poder mantener o mejorar las poblaciones de abejas silvestres nativas y los servicios ecosistémicos que prestan, es esencial entender mejor cómo el paisaje (hábitats naturales y semi-naturales) de los alrededores del cultivo afecta la abundancia y diversidad de las abejas, especialmente en agro-ecosistemas, sobre todo de grandes extensiones como es el caso del olivar en la provincia de Jaén, debido a que a escala paisajística son estos hábitats naturales y semi-naturales los principales impulsores de la diversidad de abejas (Kremen *et al.*, 2002; Steffan-Dewenter *et al.*, 2002; Le Carré *et al.*, 2009; Le Féon *et al.*, 2010).

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Sistema de estudio y selección de biotopos

El Mediterráneo se caracteriza por una notable riqueza de especies proporcional a su área, especialmente en plantas y polinizadores (Proctor *et al.*, 1996). La cuenca mediterránea del sur de Europa contiene el 7,8% de la diversidad vegetal mundial, aunque representa sólo el 1,6% del área del mundo (Blondel & Aronson, 1999). Esta región también es un punto crítico para la diversidad de las abejas y se considera un centro de abejas (O'Toole & Raw, 1991; Michener, 2000). La producción de aceite de oliva es una industria muy importante en la provincia de Jaén. El 97,95% de la superficie provincial está dedicada al cultivo del olivar (Consejo Económico y Social de la Provincia de Jaén, 2011). Los biotopos ruderales y arvenses asociados a los olivares constituyen ricas comunidades de plantas con flores y apoyan a una comunidad polinizadora igualmente rica en

la que las abejas se presentan de manera más dominante, especialmente cuando los olivares se gestionan activamente (Potts *et al.*, 2006). Para establecer cómo impacta la estructura paisajística circundante sobre el olivar seleccionamos 10 biotopos con un total de 50 especies de plantas en 2 parcelas de olivar ecológico de 10 hectáreas, uno en la sierra de Las Cuatro Villas (30SWH01) y otro en la campiña de Villanueva del Arzobispo (30SVG92) (NE de la provincia de Jaén). En cada parcela la distancia media de separación entre los biotopos era de 50 m y entre ambas parcelas de 15 km. El olivar serrano lindaba a unos 50 m de un extenso pinar con matorral heliófilo.

TABLA 1.

*Biotopos de margen de olivar:
asociación vegetal, especies de plantas, altitud, parcela de olivar*

1. *Dauco-Melilotion* Görs 1966, *Melilotus albus* Medik., *M. altissimus* Thuill., *M. officinalis* (L.) Pall, 800 m, olivar serrano.
2. *Onopordion castellani* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, *Carduus bourgeanus* Boiss. & Reut., *C. nutans* L., *C. platypus* Lange, *C. pycnocephalus* L., *C. tenuiflorus* Curtis, *Carthamus lanatus* L. subsp. *baeticus* (Boiss. & Reut.) Nyman, *Cynara alba* Boiss., *C. humilis* L., *Daucus carota* L., *D. maximus* Desf., *Echinops strigosus* L., *Echium boissieri* Steud., *Notobasis syriaca* (L.) Cass., *Onopordum acanthium* L. subsp. *acanthium*, *O. acaulon* L. subsp. *acaulon*, *O. dissectum* Murb., *O. illyricum* L., *O. nervosum* Boiss. subsp. *nervosum*, 900 m olivar serrano, 700 m, olivar de campiña.
3. *Urtico piluliferae-Silybion mariani* Sissingh ex Br.-Bl. & O. Bolòs 1958, *Cynara cardunculus* L., *Silybum marianum* (L.) Gaertn., 970 m olivar serrano, 760 m, olivar de campiña.
4. *Bromo-Piptatherion miliacei* O. Bolòs 1970, *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, 875 m, olivar serrano, 775 m, olivar de campiña.
5. *Diplotaxion eruroidis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936, *Anthemis altissima* L., *A. cotula* L., *Diplotaxis eurucoides* (L.) DC., *Leucanthemum paludosum* (Poir.) Pomel subsp. *paludosum*, 710 m, olivar de campiña.
6. *Malvenion neglectae* Gutte 1966, *Malva neglecta* Wallr., *M. nicaeensis* All., 710 m, olivar de campiña.
7. *Malvenion parviflorae* Rivas-Martínez 1978, *Malva parviflora* L., 680 m, olivar de campiña.

8. *Echio plantaginei-Galactition tomentosae* O. Bolòs & Molinier 1969, *Echium plantagineum* L., *Galactites tomentosa* Moench, *Medicago ciliaris* (L.) All., *M. murex* Willd., *M. orbicularis* (L.) Bartal., *M. polymorpha* L., *M. rigidula* (L.) All., *Melilotus elegans* Salzm. ex Ser. in DC, *M. italicus* (L.) Lam., *M. spicatus* (Sm.) Beistr., *M. sulcatus* Desf., 825 m, olivar serrano, 720 m, olivar de campiña.
9. *Linario polygalifoliae-Vulpion alopecuroris* Br.-Bl., Rozeira & P. Silva in Br.-Bl., G. Braun-Blanquet, Rozeira & P. Silva 1972, *Carduus meonanthus* Hoffmanns & Link, 810 m, olivar serrano.
10. *Hordeion leporini* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 corr. O. Bolòs 1962, *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers., *A. radiatus* Lois., *A. valentinus* L., *Chrysanthemum coronarium* L., 715 m, olivar de campiña.
11. *Sisymbrium officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950, *Crepis nicaeensis* Balbis in Pers., *C. pulchra* L., *C. setosa* Haller f., 690 m, olivar de campiña.

2. Recolección de insectos e identificación.

Todas las abejas fueron muestreadas en 2008-2018 con dos métodos de muestreo diferentes: paseos transecto estandarizados y paseos transecto variables (Westphal *et al.*, 2008). Para los paseos de transección estandarizada se estableció un corredor permanentemente marcado en los biotopos de estudio. El corredor tenía un total de 250 m de largo y 4 m de extenso. Los pasillos no siempre fueron continuos y nunca en una línea recta debido a la estructura del terreno y para no salir demasiado del centro del biotopo respectivo. Todas las abejas dentro del pasillo fueron recogidas durante un paseo de 50 minutos que cubría toda la longitud del pasillo. Para el transecto variable, no nos limitamos a una línea de transecto fija sino que caminamos a velocidad lenta entre cualquier parche de recursos potencialmente atractivo y las abejas fueron recogidas durante un periodo observacional de 60 min. Una vez más, tuvimos cuidado de no salir sustancialmente del centro del biotopo. Ambos métodos de muestreo se repitieron dos veces por muestreo completo, una vez antes y una vez después del mediodía. En cada biotopo, se realizaron un total de cinco rondas a partir de principios de marzo y hasta finales de julio para cubrir los principales períodos de floración de la mayoría de las plantas ruderales y arvenses del olivar del NE de Jaén. El muestreo tuvo lugar durante la actividad de vuelo y condiciones climáticas adecuadas para polinizadores (mínimo de 15°C, viento bajo, sin lluvia y vegetación seca). Todos los registros de insectos de ambos métodos se agruparon, ya

que estos dos métodos son complementaria en la topografía de la fauna de abejas (Westphal *et al.*, 2008). El esfuerzo de muestreo fue el mismo en todos los biotopos y rondas. Todas las abejas y fueron identificadas y depositadas en la colección particular del autor.

Para la identificación de los Apoidea se utilizó Amiet *et al.*(1999, 2001, 2010) y Ornos & Ortiz (2004).

RESULTADOS

En todos los hábitats naturales y semi-naturales (ruderales y arvenses) se detectó una amplia diversidad de especies de abejas silvestres nativas, tanto de lengua larga (Megachilidae, Melittidae, Apidae) como de lengua corta (Colletidae, Andrenidae, Halictidae).

TABLA II.

*Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)*

Especie	Familia	1	2
<i>Andrena (Aenandrena) aeneiventris</i> (Morawitz, 1872)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Agandrena) afrensis</i> (Warncke, 1967)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Agandrena) agilissima</i> (Scopoli, 1770)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Melandrena) albopunctata</i> (Rossi, 1792)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Micrandrena) alfenella</i> (Perkins, 1914)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Ptilandrena) angustior</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Agandrena) asperrima</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Euandrena) bicolor</i> (Fabricius, 1775)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Hyperandrena) bicolorata</i> (Rossi, 1790)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Plastandrena) bimaculata</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Chlorandrena) boyerella</i> (Dours, 1872)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Chlorandrena) cinerea</i> (Brullé, 1832)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Brachyandrena) colletiformis</i> (Morawitz, 1874)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Simandrena) combinata</i> (Christ, 1791)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Micrandrena) curtula</i> (Pérez, 1903)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Fumandrena) fabrella</i> (Pérez, 1903)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Truncandrena) ferrugineicrus</i> (Dours, 1872)	Andrenidae	x	

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Andrena (Truncandrena) villipes</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Poliandrena) florea</i> (Fabricius, 1793)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Chrysandrena) fulvago</i> (Christ, 1791)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Euandrena) granulosa</i> (Pérez, 1902)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Trachandrena) haemorrhoea</i> (Fabricius, 1781)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Charitandrena) hattorfiana</i> (Fabricius, 1775)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Chrysandrena) hesperia</i> (Smith, 1853)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Melandrena) hispania</i> (Warncke, 1967)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Chlorandrena) humilis</i> Imhoff, 1832	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Thysandrena) hypopolia</i> (Schmiedeknecht, 1884)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Holandrena) labialis</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Poecilandrena) labiata</i> (Fabricius, 1781)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Biareolina) lagopus</i> (Latreille, 1809)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Leucandrena) leptopyga</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Chlorandrena) livens</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Distantrenda) longibarbis</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Truncandrena) medeninensis</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Brachyandrena) miegiella</i> (Dours, 1873)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Micrandrena) minutula</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Melandrena) morio</i> (Brullé, 1832)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Didonia) mucida</i> (Kriechbaumer, 1873)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Micrandrena) nana</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Melandrena) nitida</i> (Müller, 1776)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Notandrena) nitidiuscula</i> (Schenck, 1853)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Distantrenda) nitidula</i> (Pérez, 1903)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Micrandrena) niveata</i> (Friese, 1887)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Rufandrena) orbitalis</i> (Morawitz, 1871)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Taeniandrena) ovatula</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Plastandrena) pilipes</i> (Fabricius, 1781)	Andrenidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Andrena (Simandrena) propinqua</i> (Schenck, 1853)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Chlorandrena) rhyssonota</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Chlorandrena) senecionis</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Taeniandrena) similis</i> (Smith, 1849)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Suandrena) suerinensis</i> (Friese, 1884)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Micrandrena) tenuistriata</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Melandrena) thoracica</i> (Fabricius, 1775)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Hoplendrena) trimmerana</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Truncandrena) truncatilabris</i> (Morawitz, 1877)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Holandrena) variabilis</i> (Smith, 1853)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (?Graecandrena) verticalis</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Ptilandrena) vetula</i> (Lepelletier, 1841)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Truncandrena) villipes</i> (Pérez, 1895)	Andrenidae	x	
<i>Andrena (Euandrena) vulpecula</i> (Kriechbaumer, 1873)	Andrenidae	x	x
<i>Andrena (Taeniandrena) wilkella</i> (Kirby, 1802)	Andrenidae	x	x
<i>Panurgus (Panurgus) calcaratus</i> ssp. <i>lagopus</i> (Warncke, 1972)	Andrenidae	x	x
<i>Colletes cunicularius</i> (Linnaeus, 1761)	Colletidae	x	x
<i>Colletes daviesanus</i> (Smith, 1846)	Colletidae	x	x
<i>Colletes dimidiatus</i> (Brullé, 1840)	Colletidae	x	
<i>Colletes maidli</i> (Noskiewicz, 1936)	Colletidae	x	
<i>Colletes marginatus</i> (Smith, 1846)	Colletidae	x	
<i>Colletes mlokoszewiczi</i> (Radoszk., 1891)	Colletidae	x	x
<i>Colletes nigricans</i> (Gistel, 1857)	Colletidae	x	
<i>Colletes similis</i> (Schenck, 1853)	Colletidae	x	x
<i>Colletes succinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Hylaeus) angustatus</i> (Schenck, 1861)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Lambdopsis) annularis</i> (Kirby, 1802)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Dentigera) brevicornis</i> (Nylander, 1852)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Paraprosopis) clypearis</i> (Schenck, 1853)	Colletidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Hylaeus (Hylaeus) communis</i> (Nylander, 1852)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Prosopis) confusus</i> (Nylander, 1852)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Prosopis) gibbus</i> (S. Saunders, 1850)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Spatulariella) hyalinatus</i> (Smith, 1843)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Dentigera) imparilis</i> (Förster, 1871)	Colletidae	x	
<i>Hylaeus (Paraprosopis) lineolatus</i> (Schenck, 1861)	Colletidae	x	
<i>Hylaeus (Paraprosopis) pictipes</i> (Nylander, 1852)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Spatulariella) punctatus</i> (Brullé, 1832)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Prosopis) signatus</i> (Panzer, 1798)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Paraprosopis) sinuatus</i> (Schenck, 1853)	Colletidae	x	x
<i>Hylaeus (Prosopis) variegatus</i> (Fabricius, 1798)	Colletidae	x	x
<i>Halictus brunnescens</i> (Eversmann, 1852)	Halictidae	x	
<i>Halictus fulvipes</i> (Klug, 1817)	Halictidae	x	
<i>Halictus langobardicus</i> (Blüthgen, 1944)	Halictidae	x	
<i>Halictus maculatus</i> (Smith, 1848)	Halictidae	x	x
<i>Halictus quadricinctus</i> (Fabricius, 1776)	Halictidae	x	x
<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	Halictidae	x	x
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	Halictidae	x	x
<i>Halictus sexcinctus</i> (Fabricius, 1775)	Halictidae	x	x
<i>Halictus simplex</i> (Blüthgen, 1923)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) albipes</i> (Fabricius, 1781)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) albocinctum</i> (Lucas, 1846)	Halictidae	x	
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) bimaculatum</i> (Dours, 1872)	Halictidae	x	
<i>Lasioglossum (Evylaeus) brevicorne</i> (Schenck, 1869)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) calceatum</i> (Scopoli, 1763)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) discus</i> (Smith, 1853)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) glabriusculum</i> (Morawitz, 1872)	Halictidae	x	
<i>Lasioglossum (Evylaeus) griseolum</i> (Morawitz, 1872)	Halictidae	x	
<i>Lasioglossum (Evylaeus) interruptum</i> (Panzer, 1798)	Halictidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Lasioglossum (Evylaeus) laticeps</i> (Schenck, 1869)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Dialictus) leucopus</i> (Kirby, 1802)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Lasioglossum) leucozonium</i> (Schrank, 1781)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) malachurum</i> (Kirby, 1802)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) minutissimum</i> (Kirby, 1802)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Dialictus) morio</i> (Fabricius, 1793)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) nigripes</i> (Lepeletier, 1841)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Dialictus) nitidulum</i> (Fabricius, 1804)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) parvulum</i> (Schenck, 1853)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) pauperatum</i> (Brullé, 1832)	Halictidae	x	
<i>Lasioglossum (Evylaeus) pauxillum</i> (Schenck, 1853)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) politum</i> (Schenck, 1853)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) punctatissimum</i> (Schenck, 1853)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) puncticolle</i> (Morawitz, 1872)	Halictidae	x	x
<i>Lasioglossum (Evylaeus) villosulum</i> (Kirby, 1802)	Halictidae	x	x
<i>Seladonia gemmea</i> (Dours, 1872)	Halictidae	x	
<i>Seladonia smaragdula</i> (Vachal, 1895)	Halictidae	x	x
<i>Seladonia subaurata</i> (Rossi, 1792)	Halictidae	x	
<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabricius, 1793)	Halictidae	x	
<i>Sphecodes ephippius</i> (Linnaeus, 1767)	Halictidae	x	x
<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	Halictidae	x	x
<i>Sphecodes monilicornis</i> (Kirby, 1802)	Halictidae	x	x
<i>Sphecodes rufiventris</i> (Panzer, 1798)	Halictidae	x	x
<i>Dufourea (Dufourea) minuta</i> (Lepeletier, 1841)	Halictidae	x	
<i>Nomiapis diversipes</i> (Latreille, 1806)	Halictidae	x	
<i>Nomioides (Nomioides) facilis</i> (Smith, 1853)	Halictidae	x	
<i>Nomioides (Nomioides) minutissimus</i> (Rossi, 1790)	Halictidae	x	
<i>Anthidiellum (Anthidiellum) strigatum</i> (Panzer, 1805)	Megachilidae	x	x
<i>Anthidium (Anthidium) florentinum</i> (Fabricius, 1775)	Megachilidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Anthidium (Anthidium) loti</i> (Perris, 1852)	Megachilidae	x	x
<i>Anthidium (Anthidium) manicatum</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Anthidium (Proanthidium) oblongatum</i> (Illiger, 1806)	Megachilidae	x	x
<i>Anthidium (Anthidium) punctatum</i> (Latreille, 1809)	Megachilidae	x	x
<i>Pseudoanthidium (Pseudoanthidium) lituratum</i> (Panzer, 1801)	Megachilidae	x	
<i>Pseudoanthidium (Pseudoanthidium) scapulare</i> (Latreille, 1809)	Megachilidae	x	
<i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) septemdentatum</i> (Latreille, 1809)	Megachilidae	x	x
<i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) sticticum</i> (Fabricius, 1787)	Megachilidae	x	
<i>Stelis (Stelis) breviscula</i> (Nylander, 1848)	Megachilidae	x	x
<i>Stelis (Protostelis) signata</i> (Latreille, 1809)	Megachilidae	x	x
<i>Dioxys cinctus</i> (Jurine, 1807)	Megachilidae	x	
<i>Coelioxys (Allocoelioxys) afer</i> (Lepeletier, 1841)	Megachilidae	x	
<i>Coelioxys (Coelioxys) conoideus</i> (Illiger, 1806)	Megachilidae	x	x
<i>Coelioxys (Allocoelioxys) echinatus</i> Förster, 1853	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Creightonella) albisecta</i> (Klug, 1817)	Megachilidae	x	
<i>Megachile (Eutricharaea) apicalis</i> (Spinola, 1808)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Megachile) centuncularis</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Pseudomegachile) ericetorum</i> (Lepeletier, 1841)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Xanthosarus) lagopoda</i> (Linnaeus, 1761)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Eutricharaea) leachella</i> (Curtis, 1828)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Xanthosarus) maritima</i> (Kirby, 1802)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Megachile) melanopyga</i> (Costa, 1863)	Megachilidae	x	
<i>Megachile (Chalicodoma) parietina</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Eutricharaea) pilidens</i> (Alfken, 1924)	Megachilidae	x	x
<i>Megachile (Chalicodoma) pyrenaica</i> (Lepeletier, 1841)	Megachilidae	x	
<i>Megachile (Eutricharaea) rotundata</i> (Fabricius, 1787)	Megachilidae	x	

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Megachile (Chalicodoma) sicula</i> (Rossi, 1792)	Megachilidae	x	
<i>Megachile (Megachile) versicolor</i> Smith, 1844	Megachilidae	x	x
<i>Lithurgus (Lithurgus) chrysurus</i> (Fonscolombe, 1834)	Megachilidae	x	x
<i>Chelostoma (Foveosmia) campanularum</i> (Kirby, 1802)	Megachilidae	x	x
<i>Chelostoma (Chelostoma) emarginatum</i> (Nylander, 1856)	Megachilidae	x	x
<i>Chelostoma (Chelostoma) florismone</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Chelostoma (Gyrodromella) rapunculi</i> (Lepelletier, 1841)	Megachilidae	x	
<i>Heriades (Heriades) crenulatus</i> (Nylander, 1856)	Megachilidae	x	
<i>Heriades (Heriades) rubicola</i> (Pérez, 1890)	Megachilidae	x	x
<i>Heriades (Heriades) truncorum</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Hoplitis (Hoplitis) adunca</i> (Panzer, 1798)	Megachilidae	x	x
<i>Hoplitis (Hoplitis) anthocopoides</i> (Schenck, 1853)	Megachilidae	x	x
<i>Hoplitis (Alcidamea) leucomelana</i> (Kirby, 1802)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Erythrosmia) andrenoides</i> (Spinola, 1808)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Helicosmia) aurulenta</i> (Panzer, 1799)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Neosmia) bicolor</i> (Schrank, 1781)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Osmia) bicornis</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Metallinella) brevicornis</i> (Fabricius, 1798)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Helicosmia) caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Osmia) cornuta</i> (Latreille, 1805)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Helicosmia) dimidiata</i> (Morawitz, 1870)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Pyrosmia) gallarum</i> (Spinola, 1808)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Helicosmia) latreillei</i> (Spinola, 1806)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Hoplosmia) ligurica</i> Morawitz, 1868	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Helicosmia) niveata</i> (Fabricius, 1804)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Hoplosmia) scutellaris</i> (Morawitz, 1868)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Helicosmia) signata</i> (Erichson, 1835)	Megachilidae	x	
<i>Osmia (Hoplosmia) spinulosa</i> (Kirby, 1802)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Pyrosmia) submicans</i> (Morawitz, 1870)	Megachilidae	x	x
<i>Osmia (Pyrosmia) versicolor</i> (Latreille, 1811)	Megachilidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Dasygoda (Dasygoda) hirtipes</i> (Fabricius, 1793)	Melittidae	x	x
<i>Dasygoda (Megadasypoda) visnaga</i> (Rossi, 1790)	Melittidae	x	
<i>Melitta (Melitta) leporina</i> (Panzer, 1799)	Melittidae	x	x
<i>Melitta (Melitta) tricincta</i> (Kirby, 1802)	Melittidae	x	x
<i>Amegilla (Zebramegilla) albigena</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	x
<i>Amegilla (Amegilla) garrula</i> (Rossi, 1790)	Apidae	x	x
<i>Amegilla (Amegilla) quadrifasciata</i> (de Villers, 1789)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Pyganthophora) aestivalis</i> (Panzer, 1801)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Pyganthophora) atroalba</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Heliophila) bimaculata</i> (Panzer, 1798)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Anthophora) crinipes</i> (Smith, 1854)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Lophanthophora) dispar</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Anthophora) plumipes</i> (Pallas, 1772)	Apidae	x	x
<i>Anthophora (Lophanthophora) mucida</i> (Gribodo, 1873)	Apidae	x	
<i>Anthophora (Pyganthophora) retusa</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x
<i>Eucera (Heterocera) caspica</i> (Morawitz, 1873)	Apidae	x	
<i>Eucera (Heterocera) cineraria</i> (Eversmann, 1852)	Apidae	x	
<i>Eucera (Heterocera) clypeata</i> (Erichson, 1835)	Apidae	x	
<i>Eucera (Pteneucera) eucnemidea</i> (Dours, 1873)	Apidae	x	
<i>Eucera (Eucera) interrupta</i> (Bär, 1850)	Apidae	x	x
<i>Eucera (Eucera) longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x
<i>Eucera (Eucera) nigrescens</i> (Pérez, 1879)	Apidae	x	
<i>Eucera (Pteneucera) nigrifacies</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	
<i>Eucera (Eucera) numida</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	
<i>Eucera (Heterocera) oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	
<i>Tetralonia (Tetralonia) malvae</i> (Rossi, 1790)	Apidae	x	x
<i>Tetraloniella (Tetraloniella) dentata</i> (Germar, 1839)	Apidae	x	
<i>Tetraloniella (Tetraloniella) salicariae</i> (Lepeletier, 1841)	Apidae	x	x
<i>Nomada distinguenda</i> (Morawitz, 1874)	Apidae	x	
<i>Nomada femoralis</i> (Morawitz, 1869)	Apidae	x	
<i>Nomada flavopicta</i> (Kirby, 1802)	Apidae	x	x

TABLA II (continuación)

Lista de especies de abejas encontradas en ambos olivares
(1=olivar serrano, 2=olivar de campiña)

Especie	Familia	1	2
<i>Nomada fucata</i> (Panzer, 1798)	Apidae	x	x
<i>Nomada fulvicornis</i> (Fabricius, 1793)	Apidae	x	x
<i>Nomada integra</i> (Brullé, 1832)	Apidae	x	x
<i>Nomada sexfasciata</i> (Panzer, 1799)	Apidae	x	x
<i>Nomada succincta</i> (Panzer, 1798)	Apidae	x	x
<i>Xylocopa (Copoxylo) iris</i> (Christ, 1791)	Apidae	x	
<i>Xylocopa (Xylocopa) valga</i> (Gerstäcker, 1872)	Apidae	x	
<i>Xylocopa (Xylocopa) violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Euceratina) callosa</i> (Fabricius, 1794)	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Euceratina) chalcites</i> (Germar, 1839)	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Euceratina) chalybea</i> Chevrier, 1872	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Ceratina) cucurbitina</i> (Rossi, 1792)	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Euceratina) cyanea</i> (Kirby, 1802)	Apidae	x	x
<i>Ceratina (Euceratina) dentiventris</i> (Gerstäcker, 1869)	Apidae	x	x
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x
<i>Bombus (Melanobombus) lapidarius</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x
<i>Bombus (Thoracobombus) pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	Apidae	x	x
<i>Bombus (Pyrobombus) pratorum</i> (Linnaeus, 1761)	Apidae	x	x
<i>Bombus (Bombus) terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Apidae	x	x

DISCUSIÓN

Nuestro objetivo era analizar la influencia de la flora de los biotopos arvenses (interiores) y biotopos ruderales (circundantes) al olivar, en un radio de 250 metros (que es la distancia máxima de vuelo de las abejas de lengua corta por su pequeño tamaño, ya que las abejas de lengua larga, debido a su mayor envergadura, pueden alcanzar distancias de vuelo de 1.500 m) (Greenleaf *et al.*, 2007) sobre la diversidad y abundancia de abejas silvestres nativas.

Todos tipos de biotopos (cobertura terrestre, incluidos los antropogénicos) en las zonas agrícolas de gestión extensiva tienen influencia sobre la diversidad de abejas, lo que está en consonancia con los resultados de Petanidou & Lamborn (2005). En ausencia de agricultura intensiva

hay gran diversidad de especies de abejas nativas, como indican los datos de Tscheulin *et al.* (2011).

Nuestros resultados proporcionan evidencia que indica qué coberturas de tierras de dentro del olivar y del entorno (hasta un radio de 250 m) afectan positivamente sobre la diversidad de abejas nativas. Utilizando este conocimiento, el paisaje natural del olivar de cultivo extensivo podría lograrse mantener (proteger) o aumentar mediante la siembra de coberturas florales especies vulnerables protegiendo o restaurando selectivamente tipos de cobertura terrestre relevantes. La alta riqueza de especies de abejas silvestres nativas del olivar jienenses confirma que el olivar extensivo, en su conjunto, es un excelente agro-ecosistema para la conservación de los polinizadores (abejas), como indican Potts *et al.* (2006).

Concluimos que sería vital, desde el punto de la conservación de los polinizadores, proporcionar incentivos (económicos o fiscales) a los propietarios de tierras de olivar para gestionar sus cultivos extensivamente.

Esto tendría una gran repercusión para una provincia olivarera como Jaén, rodeada de parque naturales (Cazorla-Segura-Las Villas, Sierra Mágina y Sierra de Andújar). Además, como beneficio adicional, también se puede esperar que esto aumentaría la producción agrícola en las zonas donde se cultiva otros cultivos anexos polinizados por las abejas (leñosos como los almendros, etc, herbáceos como las hortalizas o los forrages como la alfalfa, etc.).

BIBLIOGRAFÍA

- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. 1999. *Fauna Helvetica 4 : Apidae 2 : Colletes, Dufourea, Hylaeus, Nomia, Nomioides, Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha*. Centre Suisse de Cartographie de la Faune & Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel, 219 p.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. 2001. *Fauna Helvetica 6 : Apidae 3 : Halictus, Lasioglossum*. Centre Suisse de Cartographie de la Faune & Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel, 208 p.
- Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. 2010. *Fauna Helvetica 26 : Apidae 6 : Andrena, Melitturga, Panurginus, Panurgus*. Centre Suisse de Cartographie de la Faune & Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel, 316 p.
- Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J. & W. E. Kunin. 2006. *Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and The Netherlands*. Science, 313: 351-354.
- Blondel, J. & Aronson. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford and New York, Oxford University Press.
- Carré, G., Roche, P., Chifflet, R., Morison, N., Bommarco, R., Harrison-Cripps, J., Krewenka, K., Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Rodet, G., Settele, J., Steffan-Dewenter, I., Szentgyörgyi, H., Tscheulin, T., Westphal, C., Woyciechowski, M. & Vaissière, B.E. 2009. *Landscape context and habitat type as drivers of bee diversity in European annual crops*. Agriculture, Ecosystems and Environment 133, 40-47.
- Consejo Económico y Social de la Provincia de Jaén. 2011. *Análisis de la rentabilidad económica de las explotaciones de olivar de la provincia de Jaén*. Jaén.
- Cranmer, L., McCollin, D. & J. Ollerton. 2012. *Landscape structure influences pollinator movements and directly affects plant reproductive success*. Oikos, 121: 562-568.
- Garibaldi, A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J.M., Bommarco, R., Cunningham, S.A., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Dudenhöffer, J.H., Greenleaf, S.S., Holzschuh, A., Isaacs, R., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayeld, M.M., Morandin, L.A., Potts, S.G., Ricketts, T.H., Szentgyörgyi, H., Viana, B.F., Westphal, C., Winfree, R. & A. M. Klein. 2011. *Stability of pollination services decreases with iso-1072*.

- Garratt, M.P., Senapathi, D., Coston, D.J., Mortimer, S.R. & S. G. Potts. 2017. *The benefits of hedgerows for pollinators and natural enemies depends on hedge quality and landscape context*. Agriculture, Ecosystems & Environment, 247: 363-370.
- Greenleaf, S.S., Williams, N.M., Winfree, R. & C. Kremen. 2007. *Bee foraging ranges and their relationship to body size*. Oecologia, 153: 589-596.
- Haines-Young, R. & M.Potschin. 2010. *The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being*. Ecosystem Ecology: A new synthesis,1; 110-139.
- Hannon, L.E. & T.D. Sisk. 2009. *Hedgerows in an agri-natural landscape: potential habitat value for native bees*. Biological Conservation,142: 2140-2154.
- Herzon, I. & J. Helenius.2008. *Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning*. Biological Conservation, 141: 1171-1183.
- Kennedy, C.M., Lonsdorf, E., Neel, M.C., Williams, N.M., Ricketts,T.H., Winfree, R., Bommarco, R., Brittain, C., Burley, A.L.,Cariveau, D., Carvalheiro, L.G., Chacoff, N.P., Cunningham, S.A.,Danforth, B.N., Dudenhöffer, J., Elle, E., Gaines, H.R., Garibaldi, L.A., Gratton, C., Holzschuh, A., Isaacs, R., Javorek, S.K., Jha, S.,Klein, A.M., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayeld, M.M.,Morandin, L., Neame, L.A., Otieno, M., Park, M., Potts, S.G.,Rundlöf, M., Saez, A., Steffan-Dewenter, I., Taki, H., Viana, B.F.,Westphal, C., Wilson, J.K., Greenleaf, S.S. & C. Kremen. 2013. *A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wildbee pollinators in agroecosystems*. Ecology Letters,16: 584-599.
- Klein, A.M., Vaissiere, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I.,Cunningham, S.A., Kremen, C. & T. Tscharntke. 2007. *Importance of pollinators in changing landscapes for world crops*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 274: 303-313.
- Kremen, C., Williams, N.M. & R. W. Thorp. 2002. *Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99, 16812-16816
- Le Féon, V., Schermann-Legionnet, A., Delettre, Y., Aviron, S., Billeter, R., Bugter, R., Hendrickx, F. & F. Burel , 2010. *Intensification of agriculture, landscape composition and wild bee communities: A large scale study in four European countries*. Agriculture, Ecosystems and Environment 137, 143-150.
- Michener, C.D. 2000. *The Bees of the World*. Baltimore, MD, USA, Johns Hopkins University Press.
- Morandin, L. A. & C. Kremen 2013. *Hedgerow restoration promotes pollinator populations and exports native bees to adjacent elds*. Ecological Applications, 23:829-839.
- Ornosa, C. & Oretiz Sánchez, F.J. 2004. *Fauna Iberica 23: Hymenoptera, Apoidea I*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 553 p.

- O'Toole, C. & A. Raw. 1991. *Bees of the World*. London, UK, Blanford.
- Petanidou, T. & E. Lamborn. 2005. *A land for flowers and bees: Studying pollination ecology in Mediterranean communities*. *Plant Biosystems*, 139: 279-294.
- Pollard, K. A. & J. M. Holland. 2006. *Arthropods within the woody element of hedgerows and their distribution pattern*. *Agricultural and Forest Entomology*, 8: 203-211.
- Potts, S.G., Petanidou, T., Roberts, S., O'Toole, C., Hulbert, A. & P. Willmer. 2006. *Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape*. *Biological Conservation*, 129: 519-529.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & W. E. Kunin. 2010. *Global pollinator declines: trends, impacts and drivers*. *Trends in Ecology & Evolution*, 25: 345-353
- Proctor, M., Yeo, P. & A. Lack. 1996. *The Natural History of Pollination*. London, UK, Harper Collins.
- Robinson, R.A. & W. J. Sutherland. 2002. *Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain*. *Journal of Applied Ecology*, 39: 157-176.
- Sánchez-Bayo, F & Wyckhuys, K. A. 2019. *Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers*. *Biological Conservation*, 232: 8-27.
- Speight, M.C.D. & Sarthou, J.-P. 2011. *StN keys for the identification of adult European Syrphidae (Diptera), Glasgow 2011/Clés StN pour la détermination des adultes des Syrphidae Européens (Diptères), Glasgow 2011. Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 66, 120 pp, Syrph the Net publications, Dublin.
- Steffan-Dewenter, I. 2003. *Importance of habitat area and landscape context for species richness of bees and wasps in fragmented orchard meadows*. *Conservation Biology* 17: 1036-1044
- Steffan-Dewenter, I., Münzenberg, U., Bürger, C., Thies, C. & T. Tschardt. 2002. *Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds*. *Ecology* 83, 1421-1432.
- Tscheulin, T., Neokosmidis, L., Petanidou, T. & J. Settele. 2011. *Influence of landscape context on the abundance and diversity of bees in Mediterranean olive groves*. *Bulletin of Entomological Research*, 101: 557-564.
- Westphal, C., Bommarco, R., Carré, G., Lamborn, E., Morison, N., Petanidou, T., Potts, S.G., Roberts, S.P.M., Szentgyörgyi, H., Tscheulin, T., Vaissière, B.E., Woyciechowski, M., Biesmeijer, J.C., Kunin, W.E., Settele, J. & I. Steffan-Dewenter. 2008. *Measuring bee biodiversity in different European habitats and biogeographical regions*. *Ecological Monographs*, 78: 653-671.
- Zhang, W., Ricketts, T.H., Kremen, C., Carney, K. & S. M. Swinton. 2007. *Ecosystem services and dis-services to agriculture*. *Ecological Economics*, 64: 253-260.