

## Plantas medicinales y aromáticas como hospederas de enemigos naturales de *Saissetia oleae* en arreglos espacio-temporales para el cultivo agroecológico de *Olea europea*

[Medicinal and aromatic plants as hosts of natural enemies of *Saissetia oleae* in spatio-temporal arrangements for the agroecological cultivation of *Olea europea*]

Santiago Peredo<sup>1,2</sup>, Claudia Barrera<sup>1,2</sup>, José L Martínez<sup>3</sup> y Javier Romo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA), Laboratorio de Agroecología y Biodiversidad (LAB), Facultad Tecnológica, Universidad de Santiago de Chile

<sup>2</sup>Programa de Medio Ambiente y Sociedad, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España

<sup>3</sup>Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad de Santiago de Chile

Contactos / Contacts: Santiago PEREDO - E-mail address: [santiago.peredo@usach.cl](mailto:santiago.peredo@usach.cl)

**Abstract:** Medicinal and aromatic plants can be considered as “multifunctional plants” due to the diverse properties and ecosystem services they provide in agroecosystems. Among the latter, they regulate the populations of insect pests in crops, harboring their natural enemies. In order to determine the plant species with the greatest presence of natural enemies of *Saissetia oleae* in an agro-ecological crop of *Olea europea*, biological corridors with species of medicinal and aromatic plants were established in three sectors of the farm. The plants were collected together with the farmers of the Maipo Province and sticky pheromone traps, vacuum cleaner and entomological umbrella were used to collect the arthropods. The results indicate that *Calendula officinalis*, *Borago officinalis*, *Aquilea millefolium*, *Linum usitatissimum*, *Chamaemulum nobile*, *Origanum vulgare*, *Artemisia agrotanum* and *Symphytum officinale* are the species with the highest presence of *S. oleae* natural enemies identified as *Coccophagus* sp., *Metaphycus helvolus*, *Metaphycus lounsbury*, *Metaphycus* sp., *Rhyzobius lophanthae*, *Scutellista caerulea*.

**Keywords:** Agroecology; Ethnobotany; Local knowledge; Multifunctional plants; Biological corridor.

**Resumen:** Las plantas medicinales y aromáticas pueden ser consideradas como “plantas multifuncionales” por las diversas propiedades y servicios ecosistémicos que prestan en los agroecosistemas. entre estos últimos, regulan las poblaciones de insectos plagas en los cultivos albergando enemigos naturales de éstas. con el objetivo de determinar las especies vegetales con mayor presencia de enemigos naturales de *Saissetia oleae* en un cultivo agroecológico de *Olea europea* se establecieron corredores biológicos con especies de plantas medicinales y aromáticas en tres sectores de la finca. Las plantas se colectaron junto con los agricultores de la Provincia del Maipo y para la recolección de los artrópodos se utilizaron trampas pegajosas de feromonas, aspirador y paraguas entomológico los resultados indican que *Calendula officinalis*, *Borago officinalis*, *Aquilea millefolium*, *Linum usitatissimum*, *Chamaemulum nobile*, *Origanum vulgare*, *Artemisia agrotanum* y *Symphytum officinale* son las especies con mayor presencia de enemigos naturales de *S. oleae* identificados como *Coccophagus* sp., *Metaphycus helvolus*, *Metaphycus lounsbury*, *Metaphycus* sp., *Rhyzobius lophanthae*, *Scutellista caerulea*.

**Palabras clave:** Agroecología; Etnobotánica; Conocimiento local; Plantas multifuncionales; Corredor biológico.

Recibido | Received: 29 de Abril de 2020

Aceptado | Accepted: 13 de mayo de 2020

Aceptado en versión corregida | Accepted in revised form: March 25, 2020

Publicado en línea | Published online: September 30, 2020

Este artículo puede ser citado como / This article must be cited as: S Peredo, C Barrera, JL Martínez, J Romo. 2020. Plantas medicinales y aromáticas como hospederas de enemigos naturales de *Saissetia oleae* en arreglos espacio-temporales para el cultivo agroecológico de *Olea europea*. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 19 (5): 482 – 491. <https://doi.org/10.37360/blacpma.20.19.5.32>

## INTRODUCCIÓN

En Chile se han desarrollado experiencias de cultivo de plantas medicinales y aromáticas, de variadas especies, a lo largo del país (FIA, 2003). Básicamente, se caracterizan por ser monocultivos, la mayoría orgánicos, donde son los grandes productores los que predominan (Cruzat y Bellolio, 2009). Sin embargo, en esta última década se han visibilizado experiencias desarrolladas por agricultores familiares (Délano *et al.*, 2000) en las que se valora el “saber hacer” de los campesinos (Aguilera y Navarro, 2010) con fines, principalmente, comerciales tanto individuales como asociativos (Herrera, 2011) basados en su uso comestible, culinario o medicinal.

Sin embargo, las plantas aromáticas y medicinales también pueden ser utilizadas como plantas acompañantes que sirven para atraer tanto a enemigos benéficos (enemigos naturales) como para repeler insectos plaga, incluso, como abono natural (Altieri y Nicholls, 2007). De esta manera se pueden incluir en diseños prediales como cultivos de cobertura y plantas benéficas establecidas en franjas, intercaladas, en hileras mixtas o bordes (Nicholls, 2006). A pesar de ello, estas plantas que ofrecen un servicio ecosistémico muy importante, muchas veces, es desconocido por lo que su implementación no es muy generalizada (Paleologos *et al.*, 2017).

Ejemplo de lo anterior ocurre en el cultivo ecológico del olivar (*Olea europea*), en Chile, que si bien es cierto tuvo un desarrollo comercial a principios del presente milenio (ECOSUR, 2002), en la actualidad se presenta como potencial alternativa económica para la agricultura familiar (Peredo y Barrera, 2005), principalmente, en la zona norte (Sepúlveda, 2009). Para este cultivo, una de las principales plagas descritas es *Saissetia oleae* (homóptero fitófago) para lo cual se requiere de estrategias agroecológicas basadas en el diseño de los agroecosistemas que permitan la acción de sus enemigos naturales.

Desde una perspectiva agroecológica las estrategias de manejo de las poblaciones consideradas plagas (insectos, adventicias) se abordan desde un enfoque integral y contempla la participación de agricultores y técnicos para la acción conjunta y coordinada articulando el conocimiento y experiencias localizadas mediante el diálogo de saberes (Vásquez *et al.*, 2014).

En gran parte de los sistemas agrarios tradicionales aún se conserva una memoria

biocultural (Luque y Sandoval, 2018) que complementada con el aporte de técnicos expertos da lugar al desarrollo de tecnologías adaptadas al socioecosistema (Peredo *et al.*, 2015), muchas veces ignoradas, desconocidas o subvaloradas (Peredo *et al.*, 2020). El conocimiento localizado, en definitiva, como resultado del intercambio entre actores (Peredo y Barrera, 2017) constituye la base de la resiliencia (Peredo *et al.*, 2016) y la sustentabilidad (Peredo y Barrera, 2019a) en los sistemas agroecológicos.

Bajo esta lógica agroecológica de manejo de recursos y diseño biodiverso de la finca es factible y pertinente el cultivo de plantas medicinales y aromáticas para la utilización de sus propiedades y servicios ecosistémicos. El objetivo de este trabajo es determinar las especies vegetales, establecidas en corredores, con mayor presencia de insectos enemigos naturales de *Saissetia oleae* en un cultivo agroecológico de *Olea europea*.

## MATERIAL Y MÉTODO

La investigación se llevó a cabo en tres fases:

**Recolección de las plantas medicinales y aromáticas** en una fase exploratoria éstas se colectaron, junto con las agricultoras y agricultores de la Provincia del Maipo (Figura N° 1) que realizan prácticas agroecológicas en sus fincas, mediante la combinación de técnicas como el transecto complementado con entrevistas (Peredo y Barrera, 2019b) para identificar aquellas plantas que, además del uso medicinal-culinario, presentara un potencial uso como hospederas de artrópodos. Los criterios para la colección de las plantas fueron: a) plantas de crecimiento espontáneo (nativas o naturalizadas en los campos) y de fácil de propagación, b) que no presentaran signos de enfermedades (por observación y/o literatura), ya que, pueden afectar a los cultivos adyacentes (solanáceas y cucurbitáceas); c) de ciclo de vida largo (bianual o perenne) ya que permiten mantener un refugio durante el invierno para los enemigos naturales; d) de olores intensos y/o flores de colores llamativos (rojo, amarillo, naranja, violeta y blanca); e) hojas perennes y con tricomas: una mayor cantidad de hojas le otorga más protección frente al frío/heladas invernales y calor/sol estivales. La presencia de hojas durante todo el año (especies perennes) brinda mayor pervivencia y permanencia para artrópodos. Los tricomas, en tanto, permiten mayor adherencia de artrópodos y constituyen refugio ideal para ovipostura y desarrollo juvenil de

enemigos naturales en refugio seguro; f) tallos rugosos y/o gruesos, debido a que son un buen lugar para la postura de huevos, refugios invernales, refugio de estados larvales, protección del frío; g) hábito de crecimiento determinado (arbustivo y/o semiarbustivo) porque constituye una condición ideal para el manejo y poda, la disminución de las horas de trabajo en la mantención de las mismas, disminuye la competencia por espacio/luz con los cultivos aledaños y permite una buena asociación con especies de

arquitectura de menor altura; h) de fácil manejo en poda y cosecha para no inducir la formación de madera (envejecido del tejido) y, por consiguiente, disminución paulatina de follaje permanente. Junto con ello, una alta capacidad de crecimiento de tejidos y con buena disposición de tejidos meristemáticos de renovación anual.

El material vegetal colectado, posteriormente, fue propagado para su establecimiento como corredor biológico.

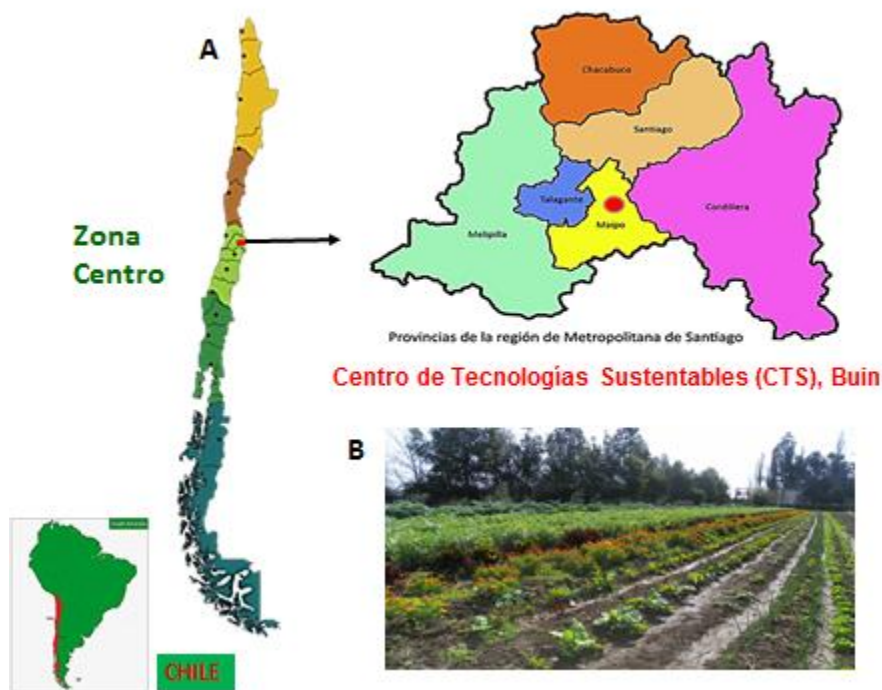


Figura N° 1

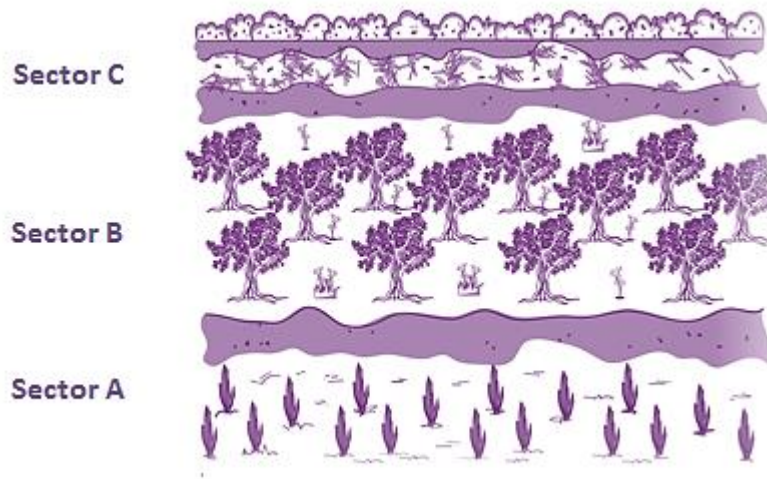
. A. Ubicación del estudio. B. Parcela demostrativa de agricultura ecológica

#### ***Establecimiento de los corredores biológicos***

Una vez colectado y reproducido el material vegetal seleccionado se establecieron corredores biológicos (1x100m) en tres sectores distintos de la finca -donde se desarrolló la investigación- que corresponde a la parcela demostrativa de agricultura ecológica del Centro de Tecnologías para la Sustentabilidad (CTS) ubicado en la localidad de Buin (Figura N° 1). Se escogió tres (3) sectores para la ubicación de los corredores biológicos: Sector A: ubicado en los cultivos aledaños a la plantación de olivos; Sector B: contiguo a la plantación de olivos y, Sector C: ruderal, a orillas del camino del deslinde de la finca

(Figura N° 2).

Los corredores se ubicaron de manera funcional al diseño espacio-temporal de la finca cuya "chacra" se divide en cuatro paños de cultivos (espacio) manejadas con una rotación trienal (tiempo). La disposición de las plantas medicinales/aromáticas en los corredores se realizó ubicando las especies de mayor altura al centro de los corredores (consuelda, artemisia) y en bolillo (zig-zag) -en torno al eje central- las especies anuales o perennes (linaza), plantas con flores (caléndula, borraja) y aromáticas (manzanilla).



**Figura N° 2**  
Ubicación de los corredores biológicos con las plantas colectadas. Sector A: cultivo aledaño, B: plantación de olivos, C: ruderal

***Recolección e identificación de los artrópodos presentes en las plantas establecidas en los corredores biológicos***

Las mediciones se realizaron durante los meses de julio a enero (invierno a verano) para lo cual se utilizaron trampas de feromonas, aspirador y paraguas entomológico. Las trampas se dispusieron de manera aleatoria en los 3 sectores (A, B, C) las

que se reponían semanalmente. La recolección con aspirador, trampas pegajosas y paraguas entomológico se realizó una vez por semana. Los individuos contabilizados fueron identificados en el Laboratorio de Entomología del Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura (Figura N° 3).



**Figura N° 3**  
Captura y recolección de artrópodos en los corredores biológicos

**RESULTADOS**

a.- Plantas medicinales/aromáticas utilizadas por los agricultores/as que presentaron mayor presencia de enemigos naturales de *Saissetia oleae*. Las 14

especies más utilizadas por las y los agricultores entrevistados del valle del Maipo que realizan prácticas agroecológicas en sus fincas se presentan en la Tabla N° 1.

**Tabla N° 1**  
**Plantas medicinales y aromáticas colectadas**

Nombre común	Nombre científico	Familia	Origen	Usos
Ajenjo	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	Norte de África/Sur de Europa	Problemas digestivos, parásitos intestinales, dolor menstrual.
Aliso	<i>Lobularia marítima</i>	Brasicaceae	Europa y Norte de África	Para cálculos renales y diurético
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	Mediterráneo occidental	Artritis reumatoide, inflamación y dolor articular
Caléndula	<i>Caléndula officinalis</i>	Asteraceae	Mediterráneo	Acción antiinflamatoria y fuertemente cicatrizante cuando se aplica de forma tópica
Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	Verbenaceae	América del Sur	Antisépticas, antiinflamatorias, antipiréticas, carminativas y sedantes.
Consuelda	<i>Symphytum officinale</i>	Boraginaceae	Europa	Antiinflamatoria y cicatrizante.
Éter	<i>Artemisa abrotanum</i>	Asteraceae	Europa meridional	Se utiliza como tónico digestivo aromático y amargo, antihelmíntico
Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Europa mediterránea	En infusión con sus hojas, ayuda a tratar los problemas de indigestión y gases intestinales.
Linaza	<i>Linum usitatissimum</i>	Linaceae	Región del Nilo y Éufrates	Tallo para tejidos, semillas para aceite y estreñimiento, además de harina.
Mejorana	<i>Origanum majorana</i>	Lamiaceae	Mediterráneo oriental	Condimento y aderesos
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	Mediterráneo oriental	Resfriado común, para la tos y síntomas del resfrío.
Milenrama	<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Asia y Europa	Contra la diarrea, gases estomacales. Y en el uso externo como cicatrizante.
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	Sur de Europa	Sedante, circulatoria y para dolores de menstruación
Manzanilla	<i>Chamaemulum nobile</i>	Asteraceae	Europa	Ayuda en la digestión, calmante, antiinflamatoria

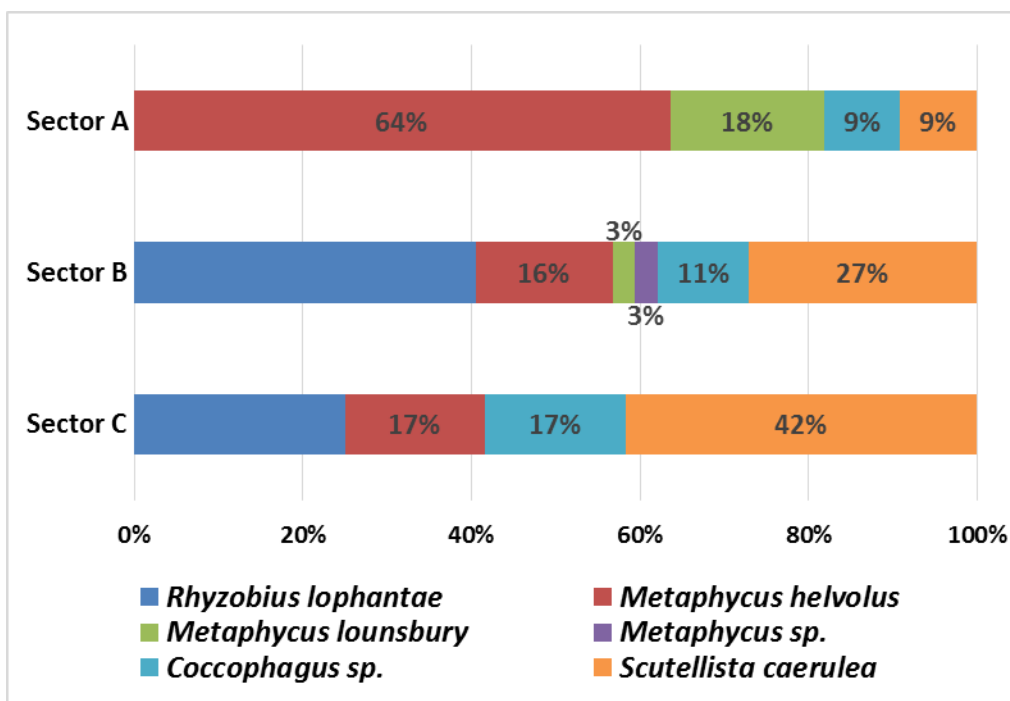
Entre las plantas colectadas en el campo destacan 8 especies que fueron las que mayor (%) presencia de artrópodos enemigos naturales presentaron para *S. oleae* (Figura N° 4).

b.- Los artrópodos considerados enemigos naturales de *Saissetia oleae* con mayor presencia en las plantas medicinales/aromáticas establecidas como corredor biológicos en los 3 sectores de la finca fueron:

*Coccophagus* sp, *Metaphycus helvolus*, *Metaphycus lounsbury*, *Metaphycus* sp, *Rhyzobius lophanthae*, *Scutellista caerulea*, con un porcentaje que osciló entre los 3 y 64% (Figura N° 5) en función de las características (morfológicas y fisiológicas) de las plantas y el diseño de los corredores (la posición de las plantas en el corredor y la ubicación del corredor en la finca).



**Figura N° 4**  
**Plantas medicinales y aromáticas con presencia de enemigos naturales de *S. oleae***  
 (Tomado de International Biodiversity)



**Figura N° 5**  
**Presencia (%) de los principales enemigos naturales en los corredores biológicos en cada sector (A, B, C) de la parcela**

## DISCUSIÓN

Las hierbas medicinales cumplen un papel fundamental en la conservación de la fauna auxiliar en las fincas de cultivos ecológicos. En ellas encuentran refugio, presas en periodos de escases de fauna herbívora y alimento en forma de néctar (floral o extrafloral), polen, semillas o jugos de la planta. (Alomar y Albajes, 2005). De ahí la importancia del rol que cumplen estas plantas en un agroecosistema.

De acuerdo a lo observado en este estudio es posible identificar dos aspectos que explicarían la mayor presencia de las especies insectiles –enemigos naturales de *S. oleae*– en las ocho especies vegetales antes señaladas: las características morfofisiológicas de dichas plantas, donde el color y el olor es la primera aproximación en la relación planta-insecto (Abdo y Riquelme, 2008) y, la disposición de las mismas tanto en el corredor biológico como la ubicación de éste en el diseño de la finca.

Respecto de lo primero, características morfofisiológicas de las plantas, destaca que dentro de las ocho (8) especies más visitadas pertenecen a la familia Asteraceae (compuestas) las cuales presentan abundantes tricomas en tallos y hojas lo que permite una mayor adherencia y disponibilidad de espacios para la sujeción, ovipostura y mantención de crías en estados inmaduros, estados ninfales II y III de *Metaphycus helvolus*, *Metaphycus lounsbury* y *Metaphycus* sp.

Las flores flosculosas y actinomorfas de las Asteraceas, que a la luz del día y coincidente con las horas de mayor vuelo de artrópodos, les otorga a éstos un espacio abierto y estable para posarse y beber néctar. Mientras que, durante las horas de oscuridad, al cerrarse, entregan refugio a los enemigos naturales. Esta dinámica explicaría que las especies artemisa (*Artemisia absinthium*), caléndula (*Calendula officinalis*) milenrama (*Aquilea millefolium*) y manzanilla (*Chamaemulum nobile*) se comporten como eficientes hospederas para los enemigos naturales de *S. oleae*.

Otra de las características de las plantas que justifica su utilización como planta hospedera son los efectos alelopáticos de éstas tanto por su actividad funcional como también kairomonal. De acuerdo a Cárdenas-Tello (2014), la gran mayoría de plantas verdes, presentan una serie de propiedades con características de repelencia, protección, defensa y autodepuración, lo que permite generar un sistema de autodefensa y una simbiosis comunitaria con las especies del entorno. En algunos casos intervienen

con otras plantas actuando como agentes alelopáticos contra invasiones de hongos, bacterias y virus (Harborne, 1993), en relaciones de mutualismo para la atracción de polinizadores (Ramos *et al.*, 1998), y en funciones defensivas causando toxicidad (Foo *et al.*, 1997), como protección contra la radiación ultravioleta y la desecación (Ghasempour *et al.*, 1998), incluso, como reserva de material nitrogenado (Poulton, 1990); así como en la fijación del N<sub>2</sub> atmosférico, la formación de nódulos y la relación simbiótica en las raíces de las leguminosas (Stafford, 1997).

Las plantas asteráceas utilizadas en este estudio tienen metabolitos secundarios que, de acuerdo a Trujillo y Vásquez (2001), podrían tener efectos relevantes en el control de las plagas insectiles locales, formando parte del biotopo “ideal” para la reproducción, permanencia y sobrevivencia de enemigos naturales en el refugio encontrado en las plantas medicinales.

La elección de las especies medicinales para su utilización como hospederas de enemigos naturales basados en este aspecto cobra importancia ya que, como señala Sepúlveda *et al.* (2003), en referencia a la defensa y producto de las heridas que ocasionan el ataque de herbívoros en las plantas superiores, se induce la síntesis y acumulación de compuestos de bajo peso molecular, conocidos como metabolitos secundarios, los cuales durante la respuesta hipersensible –algunos compuestos pertenecientes a los grupos de los alcaloides, los terpenoides y los fenilpropanoides– participan activamente matando directamente al microorganismo patógeno o restringiendo su invasión al resto de las plantas. Los conjugados de fenilpropanoides con aminas se incorporan a la pared celular vegetal, las cuales sintetiza la planta en respuesta al daño y en su propia defensa, incorporándose éstos a la pared celular (vegetal) para aumentar su rigidez y reducir su digestibilidad por insectos herbívoros, llegando algunos alcaloides a ser neurotóxicos, por tanto, son parte importante a considerar en el diseño de la finca la incorporación de plantas medicinales (Sepúlveda *et al.*, 2003).

Un segundo aspecto relevante que explicaría la mayor presencia de enemigos naturales de *S. oleae* en las especies medicinales y aromáticas utilizadas en este estudio tiene relación con la disposición de aquellas tanto en el corredor establecido como la ubicación de éste en el diseño de la finca. Estas propiedades de las plantas, según (Cárdenas-Tello,

2014) actúan en un radio de dos metros a la redonda (filósfera), justificando, con ello, la siembra y cultivo en densidad altas sobre la hilera mediante corredores biológicos.

En función de lo anterior y en base a lo observado en este estudio es posible señalar que la ubicación de las plantas en el corredor y el establecimiento de éste en distintos sectores de la finca permitió, por una parte, una estratificación y abundancia de colores que indujo a un mayor trabajo a los insectos plaga. Lo que para Abdo y Riquelme (2008) contribuye a un mayor tiempo de búsqueda para encontrar el cultivo hospedero. La mayor presencia de *Metaphycus helvolus*, (64%) en el corredor A se explicaría por su proximidad al cultivo de olivar (*Olea europaea*), y por ubicarse más distanciado de las actividades cotidianas de la finca.

Por otra parte, la mayor presencia (55%) de *Rhysobius lopantae*, en el corredor B, estaría asociado a su alimentación cosmopolita. La ubicación del corredor B (con las especies medicinales y aromáticas), en función de la planificación y calendarización de los cultivos de la finca (principalmente, hortalizas) permitió una sincronización entre el período de crecimiento activo (estado juvenil/adulto) de plantas hortícolas en plena fecundación de frutos con el aumento de complejos de pulgones en tomate (*Solanum lycopersicum*), cebollas (*Allium cepa*), acelgas (*Beta vulgaris* var. cicla) y zapallos (*Cucurbita máxima*) y de chinches en papas (*Solanum tuberosum*). Cabe destacar que para *R. lopantae* los niveles más altos de presencia en las plantas medicinales y aromáticas en el corredor B ocurrieron en periodo invernal. Esto refuerza la estrategia de establecer corredores con plantas medicinales y aromáticas como cultivo permanente para favorecer la estancia de los enemigos naturales en la finca durante todo el año (Cánepa et al., 2015).

La mayor presencia, en tanto, de *Scutellista caerulea* (42%), y *Coccophagus sp.* (17%) en el corredor C, en estado adulto como depredador y parasitoide, respectivamente, se explicaría a la estratificación y refugio que otorga el corredor dominado principalmente por caléndula (*Caléndula officinalis*), borraja (*Borago officinalis*) y linaza (*Linum usitatissimum*) las que permiten un espacio de reproducción, alimentación y descanso en períodos de bajo ataque de plagas en los cultivos.

El rol de las plantas medicinales, como cultivos permanentes en el diseño de agroecosistemas, radica en su función alimenticia

permitiendo el asentamiento de poblaciones fitófagas. Con ello, se favorece la mantención de enemigos naturales polífagos que requieren presas alternativas (secundarias) para continuar su ciclo biológico cuando, para el caso de este estudio, no sea posible la permanencia de aquellos en *Olea europea*. La vegetación permanente —en los corredores— posibilitó, por tanto, un ambiente adecuado para la presencia de los enemigos naturales de *S. olea*.

La ubicación de los corredores con medicinales y aromáticas en sectores puntuales de la finca (A, B, C) intercalados y/o asociados con cultivos (hortalizas y chacras) permitió, de acuerdo a lo observado, la retención de los insectos plaga (hipótesis de la concentración de recursos) y el aumento del número de los enemigos naturales y de su acción (hipótesis de los enemigos naturales) (Van Driesche et al., 2007). La incorporación de hierbas medicinales cultivadas en el diseño de la finca, ya sea en los lindes de la misma y/o establecidos al interior de los cultivos, permitió la generación de una infraestructura ecológica (Alomar y Albajes, 2005) que habría favorecido la diversidad funcional tanto de especies vegetales como enemigos naturales en forma permanente. Lo anterior podría explicar la presencia de los enemigos naturales de *S. oleae* en plantas concretas en corredores establecidos en sectores “funcionalmente estratégicos”.

## CONCLUSIONES

La experiencia desarrollada pone en relevancia tres conceptos. El primero de ellos, la “biodiversidad funcional”, materializada por las ocho especies de plantas medicinales y aromáticas con mayor presencia de enemigos naturales para *S. olea*. Lo anterior implica, por tanto, que si bien existe una gran biodiversidad de especies medicinales y aromáticas creciendo de forma espontánea en los campos es necesario identificar aquellas que son funcionales a los objetivos trazados a la hora de establecer corredores biológicos para cultivos concretos en fincas con manejos determinados.

Un segundo concepto es el “diseño estratégico” que, basado en la biodiversidad funcional señalada anteriormente, apunta a resaltar la importancia de una adecuada organización espacial y temporal en el establecimiento de los corredores. La efectividad de los mismos obedece, junto con la correcta selección de las plantas (biodiversidad funcional), a su adecuada disposición al interior del corredor como la ubicación de éste en la finca



(biodiversidad planificada).

Por último, un tercer concepto referido al conocimiento localizado: los saberes y las habilidades de los múltiples actores que convergen en un socioecosistema (agricultores y técnicos) que se articulan y complementan permite un eficaz manejo de la finca en ciclos trienales incorporando plantas medicinales asociados con los cultivos. Por tanto, es posible utilizar las plantas medicinales y aromáticas, establecidas en arreglos espacio-temporales concretos, para el aprovechamiento complementario de sus propiedades y servicios ecosistémicos como hospederas de enemigos naturales en el diseño de

agroecosistemas biodiversos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Tecnologías para la Sustentabilidad (CTS) por la financiación de la investigación. Al Laboratorio de Entomología del Servicio Agrícola y Ganadero (Ministerio de Agricultura) por el análisis de las muestras. A las y los agricultores que participaron en la investigación. A la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación, Universidad de Santiago de Chile por financiar la estadía en el Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

## REFERENCIAS

- Abdo G, Riquelme H. 2008. **Aromáticas en la huerta orgánica**. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Buenos Aires, Argentina.
- Aguilera M, Navarro R. 2010. **Inocuidad en hierbas aromáticas, medicinales y culinarias. Implementación de protocolos de inocuidad en la producción y procesamiento de hierbas aromáticas, medicinales y culinarias**. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario, Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile.
- Altieri M, Nicholls C. 2007. **Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas**. Icaria Editorial, Barcelona, España.
- Alomar O, Albajes R. 2005. Control biológico de plagas: Biodiversidad funcional y gestión del agroecosistema. **Biojournal** 1: 1 - 10.
- Cánepa M, Montero G, Barberis I. 2015. Matas de gramíneas como refugios de artrópodos invernantes en agroecosistemas pampeanos: efectos del tamaño, del agrupamiento y de la arquitectura de las plantas. **Ecol Austral** 25: 119 - 127.
- Cárdenas-Tello C. 2014. **Las plantas alelopáticas**. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Sangolquí, Ecuador.
- Cruzat R, Bellolio C. 2009. Producción y comercialización de hierbas medicinales bajo manejo orgánico. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario, Fundación para la Innovación Agraria, Santiago, Chile.
- Déllano G, Zamorano M, Ormeño J, Sepúlveda P, Hewstone N, Estay P. 2000. Cultivo de plantas medicinales como alternativa para el secano de la Sexta Región. **Boletín INIA** 31: 1 - 93.
- ECOSUR. 2002. Centro y Sudamérica: distintas miradas a la producción orgánica. **Agenda Orgánica** 2: 2.
- FIA [Fundación para la Innovación Agraria]. 2003. **Plantas medicinales y aromáticas evaluadas en Chile**. FIA, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.
- Foo L, Lu Y, McNabb W, Waghorn G, Ulyatt, M. 1997. Proanthocyanidins from *Lotus pedunculatus*. **Phytochemistry** 45: 1689 - 1696. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(97\)00198-2](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(97)00198-2)
- Ghasempour H, Anderson E, Gianello R, Gaff D. 1998. **Growth inhibitor effects on protoplasmic drought tolerance and protein synthesis in leaf cells of the resurrection grass *Sporobolus stapfianus***. En: Plant growth regulation. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Harborne J. 1993. **Introduction to ecological biochemistry**. Academic Press, USA.
- Herrera H. 2011. **Diseño de un modelo de alianza estratégica productiva para la agricultura familiar campesina: el caso de los productores de plantas medicinales de Casablanca**. Tesis, Universidad de Viña del Mar, Chile.
- Luque RM, Sandoval MA. 2018. La pervivencia de la olivicultural tradicional en el valle de Huasco (Atacama, Chile). **Bol Asoc Geóg Esp** 77: 335 - 367. <https://doi.org/10.21138/bage.2544>
- Nicholls C. 2006. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. **Agroecología** 1: 37 - 48.

- Paleologos M, Iermanó M, Blandi M, Sarandón S. 2017. Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. **Redes** 22: 92 - 115.
- Peredo S, Barrera C. 2005. **El potencial agroecológico del cultivo ecológico del olivar en el mediterráneo meridional (Chile)**. Olivicultura Ecológica: Producciones y Culturas. IFOAM, SEAE, España.
- Peredo S, Parada E, Alvarez R, Barrera C. 2015. Propagación vegetativa por estacas de *Dasyphyllum diacanthoides* mediante recursos endógenos. Una aproximación agroecológica. **Bol Latinoam Caribe Plants Med Aromat** 14: 301 - 307.
- Peredo S, Vela M, Jimenez A. 2016. Determinación de los niveles de resiliencia/vulnerabilidad en iniciativas de agroecología urbana en el suroeste andaluz. **Idesia** 34: 5-13.  
<https://doi.org/10.4067/s0718-34292016005000003>
- Peredo S, Barrera C. 2017. Usos etnobotánicos, estrategias de acción y transmisión cultural de los recursos florísticos en la localidad de Armerillo, Región del Maule (Chile). **Bol Latinoam Caribe Plants Med Aromat** 16: 398 - 409.
- Peredo S, Barrera C. 2019a. Evaluación participativa de la sustentabilidad entre un sistema campesino bajo manejo convencional y uno agroecológico de una comunidad Mapuche de la Región de la Araucanía (Chile). **Rev Fac Cs Agrar UNC** 51: 323 - 336.
- Peredo S, Barrera C. 2019b. **Agroecology, local knowledge and participatory research: Articulation of knowledge for sustainable use of plant resources in agroecosystems**. En: Ethnobotany: Local knowledge and traditions. Martínez JL, Muñoz Acevedo A, Rai M. (Eds), Taylor & Francis, CRC Press, Boca Raton, USA. <https://doi.org/10.1201/9780429424069-2>
- Peredo S, Alvarez R, Barrera C, Parada E. 2020. Nutritional value of *Dasyphyllum diacanthoides* (Less.) Carb.: an endemic tree used as supplementary forage in agroforestry systems. **Bioagro** 30: 139 - 144.
- Poulton J. 1990. Cyanogenesis in plants. **Plant Physiol** 94: 401 - 405. <https://doi.org/10.1104/pp.94.2.401>
- Ramos G, Frutos P, Giráldez F, Mantecón A. 1998. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros. **Arch Zootec** 47: 597 - 620.
- Sepúlveda G. 2009. **Producción de olivas orgánicas en el valle de Azapa**. INNOVA CORFO UTA. Arica, Chile
- Sepúlveda G, Porta H, Rocha M. 2003. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. **Rev Mex Fitopatol** 21: 355 - 363.
- Stafford H. 1997. Roles of flavonoids in symbiotic and defense functions in legumes roots. **Bot Rev** 63: 27 - 39.  
<https://doi.org/10.1007/bf02857916>
- Trujillo R, García L. 2001. Conocimiento indígena del efecto de plantas medicinales locales sobre las plagas agrícolas de Los Altos de Chiapas, México. **Agrociencia** 35: 685 - 692.
- Van Driesche R, Hoddle M, Center T. 2007. **Pest and weed control by natural enemies**. Forest Health Technology Enterprise Team, Massachusetts, USA.
- Vázquez L, Matienzo Y, Griffon D. 2014. Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. **Fitosanidad** 18: 151 - 216.