



El uso del aliso (*Lobularia marítima*) para promover artrópodos benéficos en el agroecosistema hortícola

Beatriz M. Diaz

El uso del aliso (*Lobularia marítima*) para promover artrópodos benéficos en el agroecosistema hortícola

Beatriz M. Diaz



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

INTA Ediciones

Estación Experimental Agropecuaria Concordia

2020

635.1/.8 D54 Díaz, Beatriz M.
El uso del aliso -Lobularia maritima- para promover artrópodos Benéficos en el agroecosistema hortícola / Beatriz M. Díaz. – Buenos Aires : Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Concordia, 2020.
29 p. : il. (en PDF)

ISBN 978-987-8333-33-5 (digital)

i.título

HORTICULTURA – AGROECOSISTEMAS – CONTROL BIOLÓGICO – INSECTOS ÚTILES – ARTROPODOS PARA CONTROL BIOLÓGICO – ALISO – LOBULARIA MARITIMA

DD-INTA

Este documento es el resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Se enmarca dentro la Red de Agroecología (REDAE-INTA) y los proyectos de INTA PNHFA 1106082 “Tecnología apropiada para la sustentabilidad de sistemas hortiflorícolas con énfasis en cultivos protegidos” y PreT 1263305 “Contribuir al desarrollo socio económico del noreste de Entre Ríos, en un marco de competitividad, salud ambiental y equidad social”

Fotografías: Tapa: Beatriz M. Díaz / **Interior:** Beatriz M. Díaz / **Anexo:** Beatriz M. Díaz; Pablo Cavigliasso: huevo y pupa de sírfido; Jorge Castresana: *Orius* sp.; Martín C. Galli: avispa parasitoides.

Edición, diseño y diagramación:

Carla S. Salto

*Este libro
cuenta con licencia:*



Contenido

Prólogo.....	5
1. Introducción.....	6
2. Guía para el cultivo de aliso.....	7
2.1. Descripción y requerimientos de la planta de aliso.....	7
2.2. Siembra y preparación de plantines.....	8
3. Diseños para incorporar la planta de aliso en invernadero.....	9
4. Ensamblajes de visitantes florales del aliso en invernadero.....	11
4.1. Enemigos naturales.....	12
4.2. Polinizadores.....	15
5. La planta de aliso como refugio de enemigos naturales.....	16
6. Limitaciones a considerar para asociar aliso a cultivos hortícolas.....	18
7. Conclusiones.....	19
8. Bibliografía.....	20
Anexo.....	22
Características de los principales grupos de insectos benéficos.....	22
Moscas de las flores o sírfidos (Orden: Diptera, Familia: Syrphidae).....	23
Vaquitas (Orden: Coleoptera, Familia: Coccinellidae).....	24
Avispas (Orden: Hymenoptera, Familia: Vespidae).....	25
Chinche pirata (<i>Orius</i> sp.) (Orden: Hemiptera, Familia: Anthocoridae).....	26
Chinche nabis (Orden: Hemiptera, Familia: Nabidae).....	27
Moscas tachinidas (Orden: Diptera, Familia: Tachinidae).....	28
Avispitas parasitoides (Orden: Hymenoptera, sub-orden: Parasitica, Superfamilias: Ichneumoidea, Chalcidoidea).....	29

Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) por el financiamiento recibido a través del Proyecto Especifico (PNHFA 1106082) "*Tecnología apropiada para la sustentabilidad de sistemas hortíflorícolas con énfasis en cultivos protegidos*", al Proyecto Regional con Enfoque Territorial (PreT) 1263305 "*Contribuir al desarrollo socio económico del noreste de Entre Ríos, en un marco de competitividad, salud ambiental y equidad social*" y a la Red de Agroecología (REDAE-INTA).

A la Ing. Ftal. (Mg) Carla Salto por la realización de la edición, diseño y diagramación de esta publicación y por sus valiosos aportes al mismo.

Al Ing. Agr. (M.Sc.) Guillermo Montero por la revisión y los aportes realizados al manuscrito de esta publicación.

Al Biol. Pablo Cavigliasso por la identificación de las especies de polinizadores.

A la Dra. Noelia Maza por la identificación de los ejemplares de sírfidos que se presentan en este libro.

A los auxiliares de campo del Módulo Hortícola EEA Concordia, Mario Vergara, Iván Villagra y Héctor López por haber colaborado en la implantación y mantenimiento de los cultivos.

A los integrantes del Grupo Hortícola por el apoyo recibido.

Al equipo de Ediciones INTA.

A todas las personas que de alguna manera han contribuido con el desarrollo de este trabajo.

Prólogo

La producción hortícola actual necesita cada vez más de tecnología que respeten la salud humana y el medio ambiente sin descuidar la competitividad de la cadena productiva. En cuanto al manejo de las plagas no solo se espera que se sustituyan insumos químicos por aquellos biológicos sino que se rediseñen los sistemas productivos de manera de preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados, tales como es el control biológico y la polinización entre otros que tienen una incidencia sobre la productividad y calidad de las hortalizas. En este sentido este documento reúne los resultados de la actividad "*Manejo de la vegetación circundante y diseño de arreglos de vegetación que mejoren la efectividad de los enemigos naturales*" del proyecto PNHFA 1106082 "*Tecnología apropiada para la sustentabilidad de sistemas hortíflorícolas con énfasis en cultivos protegidos*" que se complementaron con las actividades desarrolladas en el marco del Proyecto Regional con Enfoque Territorial (PreT) "Contribuir al desarrollo socio económico del nordeste de Entre Ríos, un marco de competitividad, salud ambiental y equidad social" y de la Red de Agroecología INTA (REDAE-INTA) pretendiendo así dar las bases para fomentar la adopción del uso de "plantas insectario" en sistemas de cultivos protegidos. El documento comprende una guía sencilla para el cultivo y mantenimiento de aliso (*Lobularia marítima*) como "planta insectario" y los diseños que pueden adoptarse para asociarla a cultivos de lechuga en invernadero. En una segunda parte se presentan los visitantes florales del aliso clasificados según su funcionalidad en enemigos naturales y polinizadores. También se consideró a esta "planta insectario" como refugio para otros enemigos naturales y las plagas que pueden ser limitantes para asociarla a los distintos cultivos hortícolas. En último término se presenta un anexo que permite la rápida identificación y las características más importantes de los principales enemigos naturales que atrajeron las flores de aliso, haciendo énfasis en la función del enemigo natural (depredador o parasitoide) en el agroecosistema y su hábitat natural.

Con todo lo expuesto se espera que esta tecnología de bajo impacto ambiental pueda ser adoptada y considerada como una herramienta que contribuye al Manejo Integrado de Plagas de las plagas hortícolas.

Dr. Andrés Polack
Director AMBA

Dra. Beatriz M. Díaz
Grupo Hortícola E.E.A. Concordia

1. Introducción

Uno de los fundamentos del manejo de plagas en base ecológica es el incremento de la biodiversidad del suelo y de la parte aérea de los cultivos para otorgarles a los agroecosistemas mayor capacidad para ser resilientes a las alteraciones. En este sentido, el control biológico por conservación se basa en la manipulación del hábitat para conservar e incrementar las poblaciones de insectos benéficos locales en los sistemas productivos, con el fin de reducir las poblaciones de plagas que disminuyen la calidad y productividad de los productos de cosecha (Landis, 2000). Bajo este fundamento se pretende además reducir el uso de plaguicidas y por consiguiente sus efectos nocivos para la salud del hombre, del medioambiente y contribuir a la mitigación del cambio climático conservando la biodiversidad local.

Una práctica que se utiliza para diversificar la vegetación en un agroecosistema hortícola es la incorporación de “plantas insectario”. Las mismas cumplen con la función de atraer y ofrecer recursos alimenticios, tales como polen, néctar, exudados y presas alternativas a los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) contribuyendo así al control biológico de las plagas que afectan a dichos cultivos (Parolin et al., 2012). El alimento que ofrecen las “plantas insectario” tiene un potencial efecto positivo en la supervivencia, reproducción y establecimiento de las poblaciones de enemigos naturales que actúan sobre las plagas. Por otra parte, al incrementar la diversidad vegetal con las “plantas insectario” se favorecen otros servicios ecosistémicos como la polinización y se da valor a la estética del paisaje productivo (Westphal et al., 2017).

La selección de una “planta insectario” adecuada es clave para que ejerza una atracción a los insectos benéficos. La comunicación entre las plantas y los insectos puede darse por señales químicas o visuales y las flores deben ser accesibles para que puedan alimentarse de ellas. La accesibilidad de la flor está relacionada con su arquitectura (largo de la corola), que debe ser congruente con el tamaño del cuerpo del insecto benéfico y/o polinizador, así como de la estructura de su aparato bucal.

Además debe existir una coincidencia temporal entre el insecto benéfico y la “planta insectario”, esto significa que las plantas tienen que estar florecidas cuando el insecto está activo y requieran de polen y/o néctar. También debe considerarse que exista una coincidencia espacial entre la “planta insectario” y los insectos benéficos que contribuyan al manejo de las plagas presentes en los cultivos según la época del año.

Antes de la incorporación de una “planta insectario” a un predio productivo debe evaluarse que la misma no sea reservorio de plagas y patógenos que ocasionen daños y enfermedades en los cultivos a los que se pretende asociar y que no se comporte como especie invasora.

Generalmente las “plantas insectario” son establecidas como franjas temporales dentro o en los bordes de los cultivos, donde pueden proveer además refugio para los enemigos naturales ante condiciones climáticas desfavorables o actuar como áreas “buffer” cuando se aplican insecticidas, así como diversos efectos positivos sobre el suelo (ej. control de erosión). Por tratarse de cultivos temporales hay que elegir especies de bajo costo de implantación, mantenimiento y rápida floración.

Una de las plantas usadas como “planta insectario” a nivel mundial es el aliso (*Lobularia maritima*) formando parte de cultivos de servicios asociados a montes frutales (Altieri y Nicholls, 2010, Rodríguez-Gasol et al., 2019) y asociados a cultivos hortícolas tales como lechuga orgánica en California (Brennan, 2013). Tomando en cuenta estos antecedentes se evaluó esta “planta insectario” bajo cubierta con el objetivo de determinar su comportamiento agronómico en estas condiciones y los servicios que puede aportar al control biológico de las plagas y/o polinización de los cultivos hortícolas.

2. Guía para el cultivo de aliso

2.1. Descripción y requerimientos de la planta de aliso

- El aliso es una planta nativa de la región mediterránea que pertenece a la familia Brassicacea.
- Se comporta como anual o perenne en climas templados. Las plantas se van lignificando en la base a medida que transcurre su ciclo.
- Según las variedades comerciales que existen en el mercado, las plantas pueden alcanzar entre 10-40 cm de altura (Figura 1).
- Sus hojas son lineares, cubiertas de pelos y de bordes enteros.
- En la etapa reproductiva desarrolla una inflorescencia de pequeñas flores blancas o azuladas, que poseen un agradable aroma que semeja al de la miel.
- Se usa como ornamental y se incorpora a los jardines y actualmente en algunos países sus flores se comercializan como comestibles.
- Desarrolla bien a pleno sol, pero es capaz de tolerar media sombra.

- Su floración puede extenderse durante todo el año, salvo en lugares con heladas pronunciadas.

- Es una planta de bajos requerimientos en cuanto al mantenimiento, aunque es conveniente realizar podas de rejuvenecimiento para prolongar la floración sostenida y el vigor de la planta.



➤ **Figura 1.** Plantas de aliso de diferentes variedades y portes

2.2. Siembra y preparación de plantines

- La planta de aliso se reproduce principalmente por semillas (Figura 2a). Las mismas se adquieren en viveros existiendo diferentes variedades comerciales.

- Las siembras se realizan en bandejas multimacetas de 72 alvéolos con sustrato orgánico.

- En cada alvéolo se recomienda colocar entre 10-15 semillas, debido al pequeño tamaño de las mismas, aproximadamente 1mm (Figura 2b). Por esta misma razón la siembra debe hacerse en forma superficial y cubrirse con una fina capa de sustrato.

- El primer riego es conveniente hacerlo con té de compost (lombricompost líquido) o bioestimulante para acelerar la germinación.

- En estas condiciones la germinación se observa entre los 5-7 posteriores a la siembra.

- Cuando le plantín alcanza entre 10-15 cm de altura es conveniente trasplantarlo a una maceta de 10 cm de diámetro hasta que esté en condiciones de ser trasplantado a campo o en invernadero (Figura 2c).



➤ **Figura 2.** a. Semillas de aliso (~1 mm). b. Bandeja de siembra con plantines de aliso de 1 mes. c. Desarrollo del plantín de aliso al trasplante.

3. Diseños para incorporar la planta de aliso en invernadero

En la E.E.A. Concordia de INTA se realizaron ensayos incorporando aliso como “franjas florales temporales” asociadas a cultivos de lechuga. En primer lugar la “planta insectario” se instaló en forma de corredor formado por línea de aliso a lo largo del lateral del invernadero, usando una distancia de 50 cm entre plantas. El trasplante se realizó en el mes de marzo (luego de biolosarizar el invernadero en verano) y se mantuvo a lo largo del ciclo productivo anual (principios de diciembre).

El marco de plantación utilizado en el invernadero fue de 50 cm entre plantas. La floración fue continua durante todo el año por ello para asegurarse que la planta no se agote se fertilizó con una con una frecuencia quincenal.

Al inicio de otoño y primavera es recomendable hacer una poda de rejuvenecimiento para eliminar todas las partes secas de la planta. Es recomendable fertilizar las plantas después de la poda para alcanzar una floración completa de la mata pocas semanas después. En el caso de cultivos agroecológicos se recomienda utilizar fertilizantes orgánicos.

En la Figura 3 puede observarse el desarrollo del corredor de aliso en distintos momentos a lo largo del año durante el que brindó recursos para la alimentación de insectos benéficos en forma ininterrumpida.



➤ **Figura 3.** Corredor de aliso instalado en un invernadero productivo en el mes de marzo (a) y su evolución a los 4 y 8 meses posteriores al trasplante (b y c)

Con el propósito de no restar superficie productiva al invernadero es posible realizar el corredor con la “planta insectario” utilizando los zócalos del mismo o entre los postes con los que son sostenidas algunas estructuras, siempre teniendo en cuenta de no interferir con las labores de la maquinaria.

Otro diseño que puede utilizarse para minimizar la superficie ocupada por la “planta insectario” dentro del área productiva es colocar a las mismas de los extremos de los camellones. En este esquema se incorporaron en otoño (marzo) 3 plantas de aliso en los extremos y para reforzar su acción se añadieron 3 plantas en la mitad de cada camellón (Figura 4 a). Con ello se consiguió una mata bien desarrollada en invierno (Figura 4b) que alcanzó en primavera 1,6 m de largo x 1m de ancho (Figura 4c).

En caso de no disponer de superficie dentro del invernadero para la incorporación de esta “planta insectario” es posible hacer un cultivo colindante al exterior del mismo. En ese caso se recomienda hacer un corredor formado por 3 hileras de alisos trasplantadas a tresbolillo, manteniendo un marco de plantación de 50 cm entre plantas y entre filas. Si las condiciones del invierno son benignas y se realiza el mantenimiento señalado anteriormente (podas y fertilización), el corredor se comportará como perenne. Este diseño de plantación puede utilizarse del mismo modo cuando se desee incorporar un corredor de aliso asociado a cultivos a campo.



➤ **Figura 4.** Diseño de incorporación de las plantas de aliso en el camellón de cultivo (a) y desarrollo de las plantas a los 4 (b) y 6 meses después de la implantación (c).

4. Ensamblajes de visitantes florales del aliso en invernadero

Según la arquitectura floral determinada por Patt et al. (1997) las flores de aliso poseen los

nectarios parcialmente ocultos dentro de la flor ya que se sitúan por debajo de la apertura de la corola y son aparentemente obstruidos lateralmente por la misma. En el estudio realizado durante los años 2015-2018 se determinaron los insectos que visitaron sus flores para alimentarse de los recursos de polen y néctar que ofrecen estas flores. Los visitantes florales fueron clasificados según la función que cumplen en el agroecosistema en: enemigos naturales (depredadores y parasitoides) y polinizadores. A continuación se presentan las principales especies que se registraron a lo largo de los años de estudio.

4.1. Enemigos naturales

Los principales grupos de enemigos naturales que fueron atraídos por las flores de aliso se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Enemigos naturales encontrados como visitantes florales del aliso a lo largo del año

Clase Insecta	Especie	Nombre vulgar	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Depredadores											
Orden Diptera											
Fam. Syrphidae	<i>Allograpta</i> sp.	Mosca de las flores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Toxomerus</i> sp.	Mosca de las flores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Syrphus ribessi</i>	Mosca de las flores		✓	✓	✓	✓				
Orden Hemiptera											
Fam. Anthocoridae	<i>Orius</i> sp.	Chinche pirata	✓	✓							
Fam. Nabidae	<i>Nabis</i> sp.		✓	✓							
Orden Coleoptera											
Fam. Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Colleomegilla quadrifasciata</i>					✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Eriopis connexa</i>					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Orden Odonata											
Fam. Coenagrionidae	<i>Ischnura fluviatilis</i>	"caballito del diablo"						✓	✓		
Orden Hymenoptera											
Fam. Vespidae	<i>Polybia</i> sp.	Avispa						✓	✓		
Parasitoides											
Orden Diptera											
Fam. Tachinidae	<i>Adejeania</i> sp.							✓			
Orden Hymenoptera											
Fam. Braconidae		Avispitas						✓	✓	✓	

Entre los depredadores se destacan las “moscas de las flores” o “sírfidos”, que son los visitantes florales de aliso que se registraron en forma sostenida lo largo de todo el año (Tabla 1). Las “moscas de las flores” en su fase adulta (mosca) necesitan consumir polen actuando así como polinizadores. El consumo de estos recursos que les ofrecen las flores es indispensable para alcanzar su madurez reproductiva es por ello que se los asocia a la presencia de flores en el agroecosistema, tal como ocurrió con los géneros *Toxomerus* (Figura 5 a y b), *Allograpta* (Figura 5 d y e) y *Syrphus* (Figura 5f) en el sistema estudiado. Éstos géneros en su fase larval son depredadores de pulgones (Figura 5c), trips y otros insectos de cuerpo blando. En los cultivos de lechuga acompañantes del aliso bajo cubierta se registró que las especies *Toxomerus duplicatus* y *T. watsonii* mostraron preferencia por los pulgones colonizantes del cultivo.

Durante el otoño se destacó la presencia de la “chinche pirata” (*Orius*), que se alimenta principalmente de trips y en menor medida de moscas blancas y pulgones y de la chinche depredadora *Nabis* sp. que se alimenta de huevos y de diferentes insectos de cuerpo blando (Figura 5j).

Otro grupo de depredadores observados como visitantes florales del aliso fueron adultos de vaquitas durante los meses de primavera (Tabla 1 y Figura 5 g y h). Tanto las larvas como adultos de las mismas se alimentan de pulgones, trips, ácaros, así como de larvas y orugas pequeñas de lepidópteros.

La avispa *Polybia* sp. (Figura 5i) fue otro de los depredadores que visitaron las flores de aliso durante la primavera para alimentarse de néctar y ejercer su potencial acción como biocontrolador de larvas de lepidópteros entre otros insectos.

Ocasionalmente se registró la presencia de “caballito del diablo” (*Ischnura fluviatilis*) alimentándose de las flores de aliso. Estos insectos tienen larvas acuáticas y los adultos capturan sus presas en vuelo.

En cuanto a los parasitoides, las moscas de la familia Tachinidae fueron los principales visitantes florales (Figura 5 j, k y l). Estas moscas tienen un aspecto robusto y generalmente el cuerpo cubierto con pelos y la mayoría de las especies colocan huevos sobre el cuerpo de sus huéspedes o cercano a los mismos. Las larvas consumen el cuerpo de sus huéspedes ocasionando su muerte. Generalmente actúan como parasitoides de larvas de lepidópteros, chinches, tucuras, según las especies. Se los observó como visitantes florales del aliso debido a que la misma constituye una potencial fuente de néctar de la que se alimentan estas moscas.



➤ **Figura 5.** Diversidad de visitantes florales de aliso. **Depredadores:** **a.** Adulto de “mosca de las flores” *Toxomerus duplicatus* y **b.** *Toxomerus watsonii* (Fam. Syrphidae), **c.** Larva de *Toxomerus duplicatus* alimentándose del pulgón *Uroleucon sonchi* (Fam. Aphididae) en lechuga. **d.** Adulto de “mosca de las flores” *Allograpta exotica* y **e.** *Allograpta obliqua* (Fam. Syrphidae), **f.** Adulto de “mosca de las flores” *Syrphus ribessi* (Fam. Syrphidae), **g.** Adulto de las vaquitas *Colleomegilla quadrifasciata* y **h.** *Eriopis connexa* (Fam. Coccinellidae), **i.** Adulto de la avispa *Polybia* sp. (Fam. Vespidae), **j.** Adulto de la chinche (Fam. Nabidae). **Parasitoides:** **k,l.** Adultos de la familia Tachinidae.

4.2. Polinizadores

Muchos cultivos dependen de la transferencia de polen entre las plantas para producir frutos y semilla, por ello la conservación de los polinizadores en los agroecosistemas resulta indispensable.

En este sentido las flores de aliso fueron visitadas a lo largo del año por polinizadores estrictos como son las abejas (sociales y solitarias) y otros grupos de insectos en los que en el estado adulto tienen una importancia marginal como polinizadores (dípteros, coleópteros y lepidópteros) mientras que en su estado larval tienen otro régimen alimenticio (herbívoros, etc.) (Tabla 2).

Tabla 2. Visitantes florales del aliso con función de polinización y su distribución a lo largo del año

Clase: Insecta	Especie	Nombre vulgar	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Orden Hymenoptera											
Fam. Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abeja melífera	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fam. Halictidae	<i>Augochlora phoemonoe</i>	Abeja metálica o abeja del sudor		✓				✓			
Fam. Formicidae	<i>Camponotus mus</i>	Hormiga carpintera	✓		✓	✓	✓				
Orden Diptera											
Fam. Syrphidae	<i>Eristalis sp.</i>	Mosca de las flores		✓	✓	✓	✓				
Orden Lepidoptera											
Fam. Nymphalidae	<i>Agraulis vanillae</i>	Mariposa espejito					✓				
	<i>Tegosa orobia</i>	Mariposa incienso					✓				
	<i>Ortilia ithra</i>	Mariposa bataraza					✓				
Fam. Geometridae	<i>Melanchroia aterea</i>						✓				
Orden Coleoptera											
Fam. Melyridae	<i>Astylus vittaticollis</i>	Astilo							✓	✓	✓
									✓	✓	✓

La principal especie registrada fue la abeja social, *Apis mellifera* (Figura 6a), aunque también se registró la presencia de *Augochlora phoemonoe* (Figura 6b) que pertenece a una familia abejas solitarias conocidas como "abejas metálicas" o "abejas del sudor". Otro de los insectos sociales registrados como visitante de las flores de aliso es la "hormiga carpintera" *Camponotus mus* que se alimenta de néctar, así como de exudados de insectos.

Como se mencionó en el punto anterior (4.1) los adultos de las "moscas de las flores" actúan como polinizadores pero no todos en su fase larval contribuyen al control biológico (depredadores), tal como ocurre con el género *Eristalis* (sub familia Eristalinae) registrado sobre flores de aliso, cuyas larvas son acuáticas y tienen un régimen de alimentación variado (Figura 6c).

Los lepidópteros en su fase adulta (mariposa) son uno de los grupos más importantes como polinizadores, mientras que en el estado larval se comportan como herbívoros. Las mariposas

hacen una selección de las flores de las que se alimentan basada en estímulos visuales y olfativos. Como visitantes florales del aliso se determinaron las especies *Agraulis vanillae*, conocida como “mariposa espejito” (Figura 6d), *Tegosa orobia* “mariposa incienso” (Figura 6e) y *Orthilia ithra* “mariposa bataraza” (Figura 6f) todas pertenecientes a la familia Nymphalidae y la especie *Melanchroia aterea* (Figura 6g) de la familia Geometridae.

Tal como ocurre con los lepidópteros, los coleópteros son en su mayoría herbívoros y sólo tienen importancia marginal como polinizadores, especialmente en climas templados. Dado que muchas especies carecen de estructuras especiales, sólo ejercen fuertes interacciones mutualistas con las plantas. La especie *Astylus vittaticollis* se registró como un visitante floral del aliso muy abundante durante los meses de primavera (Figura 6h).

5. La planta de aliso como refugio de enemigos naturales

Además de alimento, las “plantas insectario” proveen refugio para enemigos naturales en los que pueden anidar, hibernar o encontrar microclimas favorables (temperatura y humedad adecuadas) en verano o invierno. Según lo observado el aliso sirvió de refugio para diversas especies de arañas. Algunas familias de arañas usan el follaje para tejer telas orbiculares en las que quedan atrapadas las presas, tal como se observó en los ejemplares de la especie *Argiope trifasciata* (Figura 7a) (Fam. Araneidae). En otros casos las arañas se comportan como “emboscadoras” de sus presas, refugiándose en la vegetación o sobre las flores, tal como es el caso de las “arañas cangrejo” (Fam. Thomisidae) (Figura 7b). Cabe destacar que las arañas se comportan como depredadores generalistas ya que son capaces de consumir tanto especies consideradas plaga como insectos benéficos, tal como se observa en la Figura 7b consumiendo a una abeja. A nivel de la superficie del suelo, las matas de aliso dieron refugio a individuos de “araña lobo” (Fam. Lycosidae), que actuaron como activas depredadoras de los insectos presentes sobre plantas de lechuga (Figura 7c). Las arañas son consideradas indicadores biológicos (“bioindicadores”) por lo que su presencia refleja el buen estado de salud del agroecosistema.



➤ **Figura 6.** Visitantes florales del aliso con función polinizadora. **a.** *Apis mellifera* "abeja melífera" (Fam. Apidae), **b.** *Augochlora phoemonoe* "abeja metálica" (Fam. Halictidae), **c.** *Eristalis sp.* "mosca de las flores" (Fam. Syrphidae) **d.** *Agraulis vanillae* "mariposa espejito" (Fam. Nymphalidae), **e.** *Tegosa orobia* "mariposa incienso" (Fam. Nymphalidae), **f.** *Ortilia ithra* "mariposa bataraza" (Fam. Nymphalidae), **g.** *Melanchroia aterea* (Fam. Geometridae), **h.** *Astylus vittaticollis* "astilo" (Fam. Melyridae).



➤ **Figura 7.** Arañas que utilizan el follaje de aliso como refugio. **a.** araña tejedora de tela, *Argiope trifasciata* (Fam. Araneidae), **b.** araña cangrejo (Fam. Thomisidae) alimentándose de una abeja, **c.** "araña lobo" (Fam. Lycosidae) sobre planta de lechuga.

6. Limitaciones a considerar para asociar aliso a cultivos hortícolas

Cuando se adiciona una especie floral a cultivos hortícolas es necesario tener en cuenta que los recursos de polen y néctar que ofrece pueden atraer a especies que se comporten como plaga de los cultivos asociados. En este caso en particular hay que considerar que el aliso pertenece a la familia de las brassicáceas y por lo tanto no se recomendaría como planta acompañante de cultivos de la misma familia botánica como son: rúcula, repollos, repollitos de brucas, coliflor, brócoli, etc. por compartir la plaga clave de esta familia botánica como es la "polilla del repollo" (*Plutella xylostella*) (Lepidoptera: Plutellidae) (Figura 8a), que se alimenta de sus hojas. También debe considerarse que el aliso provee polen y néctar para otros lepidópteros que pueden causar daños a los cultivos acompañantes, tal como la "mariposita de la acelga" (*Hymenia prospectalis*) cuyas larvas son plagas ocasionales de acelga.

Otros insectos observados que se alimentan de los recursos que ofrecen las flores de aliso fueron la "vaquita de San Antonio" (*Diabrotica speciosa*) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Figura 8b) y "vaquita dorada" *Lagria villosa* (Coleoptera: Tenebrionidae) (Figura 8c).

También se registró la presencia de trips en las flores de aliso durante el otoño, pero no se registraron daños en lechuga debido a que los mismos sirvieron como alimento de la chinche depredadora *Orius* sp., favoreciendo así la presencia de este depredador en el invernadero.



➤ **Figura 8.** Insectos herbívoros que se alimentan de las flores de aliso. **a.** “polilla del repollo” *Plutella xylostella* (Fam. Plutellidae), **b.** “vaquita de San Antonio” *Diabrotica speciosa* (Fam. Crysomelidae), **c.** “vaquita dorada” *Lagria villosa* (Fam. Tenebrionidae)

7. Conclusiones

La planta de aliso se propone como una “planta insectario” ya que sus flores atraen a insectos benéficos, sean enemigos naturales y/o polinizadores que contribuyen a los servicios ecosistémicos de regulación de plagas (control biológico) y a la polinización. Su buen comportamiento agronómico y su floración continua en condiciones de invernadero hacen factible su incorporación asociada a cultivos hortícolas, especialmente de hoja, siempre considerando que no sean de su misma familia botánica (Brassicaceas) para disminuir los posibles riesgos de plagas compartidas con los cultivos a los que se asocie. Esta tecnología de bajo impacto ambiental aporta a la producción hortícola convencional, agroecológica u orgánica la posibilidad de reducir el uso curativas y conservar a los biocontroladores y polinizadores, sosteniendo así la biodiversidad local necesaria para mitigar el efecto del cambio climático y diseñar sistemas productivos sostenibles.

8. Bibliografía

- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. 2010. Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. SOCLA, Medellín, Colombia, 80p.
- BRENNAN, E.B. 2013. Agronomic aspects of strip intercropping lettuce with alyssum for biological control of aphids. *Biological Control* 65: 302-311.
- DIAZ, B.M.; MAZA, N.; CAVIGLIASO, P. 2016. Aportes del aliso (*Lobularia maritima*) al control biológico de plagas en la producción de lechuga agroecológica protegida en Concordia, Entre Ríos. Resúmenes 39° Congreso Argentino de Horticultura los días 26 al 28 de octubre en la ciudad de Santa Fe, p. 62.
- DIAZ, B.M.; MARTÍNEZ, M.A. 2018. El uso de “plantas insectario” como aporte al control de plagas en hortalizas de hoja en el nordeste de Entre Ríos. *En: Ullé, J. y Diaz. B.M. (Eds.) El Suelo como reactor de los procesos de regulación natural de los agroecosistemas. Ediciones INTA, Colección Investigación, Desarrollo e Innovación, 266p. ISBN: 978-987-521-948-9.*
- LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175–201.
- MAZA, N.; DIAZ, B.M. 2016. Sírfidos (Díptera: Syrphidae) asociados a la producción de lechuga agroecológica, nuevos registros para Entre Ríos, Argentina. Resúmenes 39° Congreso Argentino de Horticultura los días 26 al 28 de octubre en la ciudad de Santa Fe.
- NICHOLLS ESTRADA, C.I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquía, Colombia, 282 p. ISBN 978-958-714-186-3.
- PAROLIN P., BRESCH C., PONCET C., DESNEUX N. 2012. Functional characteristics of secondary plants for increased pest management. *International Journal of Pest Management* 58: 369-377.
- PATT, J.M.; HAMILTON, G.C.; LASHOMB, J.H. 1997. Foraging success of parasitoids wasps on flowers: interplay of insects morphology, floral architecture and searching behavior. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 83: 21-30.
- RODRÍGUEZ, E.; GONZÁLEZ, M. 2014. Vegetación autóctona y control biológico: diseñando una horticultura intensiva sostenible. Ficha de Transferencia 004. Fundación CAJAMAR. 14p. <http://www.fundacioncajamar.es/es/comun/transferencia/fichas-de-transferencia/ano-2014/vegetacion-autoctona-y-control-biologico-disenando-una-horticultura-intensiva-sostenible/>
- RODRÍGUEZ-GASOL, N.; AVILLA, J.; APARICIO, Y.; ARNÓ, J.; GABARRA, R.; RIUDAVETS, J.; ALEGRE, S; LORDAN, J.; ALINS, G. 2019. The contribution of surrounding margins in the promotion of natural enemies in Mediterranean apple orchards. *Insects* 10 (148): 1-14.

VÁZQUEZ, L.L.; MATIENZO, Y.; VEITÍA, M.; ALFONSO, J. 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba. Editado por CIDISAV, Ciudad de La Habana, Cuba, 202 p.

WESTPHAL, C.; VIDAL, S.; HORGAN, F.G.; GURR, G.M.; ESCALADA, M.; VAN CHIEN, H.; TSCHARNTKE, T.; HEONG, K.L.; SETTELE, J. 2015. Promoting multiple ecosystem services with flower strips and participatory approaches in rice production landscapes. *Basic and Applied Ecology* 16: 681-689.

Anexo

Características de los principales grupos de insectos benéficos

Moscas de las flores o sírfidos (Orden: Diptera, Familia: Syrphidae)

MOSCAS DE LAS FLORES

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Completa. Los adultos son muy diferentes de las larvas.



ADULTO: las moscas (adultos) tienen coloración brillante y pueden confundirse con abejas o avispas. Poseen un par de alas, grandes ojos y antenas cortas y miden 8-20 mm. Tienen la particularidad de flotar suspendidas en el aire, luego avanzan muy rápidamente una distancia corta para volver a flotar. Además pueden volar hacia atrás, habilidad que tienen muy pocos insectos.



HUEVO: huevos elongados (1mm) de color crema sobre las hojas en las cercanías donde se encuentran las presas.

LARVA: larva sin patas de color crema o transparentes con líneas de color o espinas sobre el cuerpo. Mueven la cabeza de lado a lado cuando están buscando las presas. Las presas son sostenidas por las mandíbulas de la larva y mantenidas en el aire mientras succiona su contenido corporal.

PUPA: se localizan sobre los tallos u hojas. Va cambiando de color verde claro cuando recién se forma a tonos más oscuros cuando está por emerger el adulto.

Estado benéfico: Larva (depredadora) y adulto (polinizador) en sub-familia Syrphinae.

Dieta: Generalista.

Presas comunes: Se alimenta de insectos de cuerpo blando: pulgones, trips, cochinillas y larvas pequeñas de lepidópteros.

Hábitat primario: Las moscas están donde hay floración abundante.

Tipo de enemigo natural: Depredador.

Vaquitas (Orden: Coleóptera, Familia: Coccinellidae)

VAQUITAS

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Completa. Los adultos son muy diferentes de las larvas.



ADULTO: el cuerpo es oval y convexo. Poseen colores brillantes que suelen mostrar manchas en las alas (élitros) que cubren todo el abdomen. La cabeza es pequeña y está retraída. En ella se encuentran las antenas que son cortas que terminan en una clava. Pasan el invierno como adultos y se dispersan en primavera. El tamaño del adulto va de 1-11 mm.



HUEVO: son elípticos, amarillos o anaranjados y se disponen en grupos sobre hojas o tallos próximos a las presas.

LARVA: tienen el cuerpo alargado y 3 pares de patas. Tienen coloración oscura con manchas o bandas brillantes.

PUPA: quedan sujetas a hojas u otras superficies.

Estado benéfico: Larva y adulto.

Dieta: Semiespecialistas.

Presas comunes: Presas preferidas: pulgones y cochinillas.

Presas alternativas: mosca blanca, trips, ácaros y huevos de insectos.

Hábitat primario: Vegetación natural y campos agrícolas, jardines.

Tipo de enemigo natural: Depredador.

Avispas (Orden: Hymenoptera, Familia: Vespidae)

AVISPAS

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Completa. Los adultos son muy diferentes de las larvas.



ADULTO: poseen color negro o marrón con marcas blancas, rojas, amarillas o naranja, según las especies. Cuando están en reposo pliegan sus alas a la mitad pareciendo que tienen un solo par de alas. Las hembras adultas colectan las presas y las trasladan a los nidos para alimentar a las larvas. El tamaño del adulto varía entre 10-25 mm.

HUEVO:

LARVA: son carnívoras y son alimentadas por las hembras adultas que le proveen el alimento.

PUPA:

Estado benéfico: Adulto.

Dieta: Algunas especies son generalistas, mientras que otras son más selectivas sobre un grupo de plagas en particular.

Presas comunes: Presas generalista: Principalmente larvas de lepidópteros, larvas y adultos de coleópteros y dípteros. Ninfas y adultos de chinches.

Presas semiespecialistas: tucuras, orugas y pulgones.

Hábitat primario: Las avispas construyen nidos en los que se desarrollan las larvas. Algunas especies son sociales y otras solitarias, pero ambas invernan dentro de los nidos construidos en el suelo, en cavidades o en la madera.

Tipo de enemigo natural: Depredador.

Chinche pirata (*Orius* sp.) (Orden: Hemiptera, Familia: Anthocoridae)

CHINCHE PIRATA

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Incompleta. Adultos y ninfas comparten hábitat y forma de alimentación.



ADULTO: cuerpo de forma oval, aplanado con cabeza negra y un patrón triangular sobre las alas. Tiene aparato bucal picador-suctor con el que punza y se alimenta del contenido de la presa. También pueden alimentarse de polen y savia de las plantas cuando sus presas están ausentes. El tamaño del adulto varía entre 2-5 mm.

HUEVO: son de pequeño tamaño y colocado en el interior del tejido de las plantas.

NINFA: son de color marrón-anaranjado. Se van oscureciendo a medida que se acercan al estado adulto. No poseen alas y se mueven rápidamente.

Estado benéfico: Ninfa y adulto.

Dieta: Generalistas.

Presas comunes: Trips, ácaros, cochinillas, pulgones, orugas de lepidópteros pequeña y huevos de varios insectos.

Hábitat primario: Vegetación herbácea y árboles.

Tipo de enemigo natural: Depredador.

Chinche nabis (Orden: Hemiptera, Familia: Nabidae)

CHINCHE NABIS

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Incompleta. Adultos y ninfas comparten hábitat y forma de alimentación.



ADULTO: cuerpo de forma fina y alargada. De color marrón dorado a gris o negro. Tiene aparato bucal picador-suctor con el que punza y se alimenta del contenido de la presa. Las patas delanteras son de tipo raptor para sostener a las presas. El tamaño del adulto varía entre 3-12 mm.

HUEVO: son de pequeño tamaño, cilíndricos y de color crema. Son colocados en el interior del tejido de las plantas.

NINFA: No poseen alas y se mueven rápidamente.

Estado benéfico: Ninfa y adulto.

Dieta: Generalistas.

Presas comunes: Trips, ácaros, cochinillas, pulgones, orugas de lepidópteros, chicharritas, crisomélidos y huevos de varios insectos.

Hábitat primario: Vegetación espontánea.

Tipo de enemigo natural: Depredador.

Moscas tachinidas (Orden: Diptera, Familia: Tachinidae)

MOSCAS TACHINIDAS

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: Completa.



ADULTO: semejante a la mosca doméstica pero con cerdas duras en el abdomen. De coloración variable según especies, grises o marrones con cerdas oscuras, amarillo, rojo y algunos presentan aspecto metalizado en tonos azules o verdes. La mayoría de las especies atacan el estado inmaduro. El tamaño del adulto varía entre 5-20 mm.



HUEVO: son colocados cerca o sobre el cuerpo del huésped. Algunas especies tienen ovipositor largo para colocarlos en el interior del cuerpo del huésped.

LARVA: se desarrolla dentro del huésped del que se alimenta.

PUPA: cerca del huésped al que ha causado la muerte o en la hojarasca.

Huéspedes comunes: Distintas especies de lepidópteros, coleópteros, chinches, tucuras, etc.

Hábitat primario: A los adultos se los encuentra sobre flores.

Tipo de enemigo natural: Parasitoide.

Avispitas parasitoides (Orden: Hymenoptera, sub-orden: Parasitica, Superfamilias: Icneumoidea, Chalcidoidea)

AVISPITAS PARASITOIDES

Identificación y ciclo biológico

Tipo de metamorfosis: completa.



ADULTO: las hembras tienen un ovipositor largo en algunas especies, en otros menos visible. El tamaño del adulto varía entre 1-40 mm (Fam. Braconidae, Ichneumonidae) 0,1-20 mm (Fam. Aphelinidae, Chalcididae).

HUEVO: son colocados dentro del huésped.

LARVA: se desarrolla sobre o dentro del huésped del que se alimenta. No mata al huésped hasta que llega al estado de pupa.

PUPA: se dentro o sobre el huésped en el que se ha desarrollado.

Huéspedes comunes: Algunos parasitoides poseen huéspedes específicos y son altamente efectivos en regular las poblaciones de plagas en particular, tales como se observa con los pulgones. Sus huéspedes incluyen a los huevos, larvas/ninfas y adultos de: pulgones, mosca blanca, cochinillas, orugas de lepidóptero, moscas, coleópteros, chicharritas y otros insectos.

Hábitat primario: A los adultos se los encuentra sobre las flores con alta provisión de néctar.

Tipo de enemigo natural: Parasitoide.

El manejo del hábitat mediante la incorporación de "plantas insectario" promueve la diversificación vegetal necesaria para incrementar el control biológico por conservación en los sistemas productivos hortícolas. Las "plantas insectario" proveen recursos alimenticios, como néctar y polen, así como refugio para insectos benéficos que se encuentran en sistemas hortícolas. Esta tecnología de bajo impacto ambiental aporta a la producción hortícola convencional, agroecológica u orgánica la posibilidad de reducir el uso de insecticidas y conservar a los biocontroladores y polinizadores, sosteniendo así la biodiversidad local necesaria para mitigar el efecto del cambio climático y diseñar sistemas productivos sostenibles.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina