

## ¿SERÁ UNA REALIDAD EL CONTROL BIOLÓGICO POR CONSERVACIÓN EN LOS INVERNADEROS DE ALMERÍA?

*Es conocido que la pérdida de hábitats seminaturales reduce la biodiversidad en los paisajes agrícolas, provocando una mayor vulnerabilidad de los cultivos a plagas y enfermedades. Desde 1998 la E.E. de Cajamar Caja Rural Las Palmerillas ha contribuido al desarrollo del control biológico de plagas en la horticultura intensiva para fomentar la sostenibilidad de este sistema y junto con la EEZ (CSIC) se apuesta por la recuperación de parte de la biodiversidad perdida mediante la plantación de vegetación autóctona en el entorno de los invernaderos. Estas actuaciones tendrán un efecto beneficioso sobre la dinámica poblacional de los enemigos naturales de las plagas, reduciendo así su presión sobre los cultivos y contribuyendo al desarrollo de una agricultura más respetuosa y sostenible.*

---

MÓNICA GONZÁLEZ FERNÁNDEZ (DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO.  
RESPONSABLE DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA EST. EXPERIMENTAL DE  
CAJAMAR CAJA RURAL LAS PALMERILLAS)

ALMERÍA ESTEFANÍA RODRÍGUEZ NAVARRO (DOCTORA EN BIOLOGÍA.  
INVESTIGADORA DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDÍN  
(CSIC-GRANADA)

---

¿Quién nos iba a decir hace ocho o nueve años que el control biológico de plagas iba a ser la práctica habitual en los principales cultivos de los invernaderos de Almería? Allá por 2004 ó 2005 parecía ciencia ficción pensar que los agricultores del poniente almeriense, con su horticultura superintensiva bajo plástico, pudieran emplear “bichos” para luchar día a día contra sus plagas. Y ahí estamos, no solo se está empleando la fauna auxiliar como la primera herramienta de control, sino que además se está haciendo con bastante éxito. Salvando las dificultades diarias que surgen se ha demostrado que se pueden asumir nuevas estrategias de control de plagas. Evidentemente el éxito en mantener los cultivos en un buen estado sanitario, que no comprometa las producciones y que den cosechas de la más alta calidad, no reside solo en el uso de organismos de control biológico, pero sí que es cierto que este cambio de mentalidad y en la forma de hacer las cosas está ayudando a

que cada día nuestra forma de producir sea un poquito más sostenible y se acerque más al objetivo de lograr una Gestión Integrada de Plagas, que tan de moda está en estos días que corren y que es el camino por el que hemos de seguir. En esta Gestión Integrada de Plagas hemos de encontrar siempre la mejor solución, la más razonable y respetuosa con el medio, con el productor y con el consumidor, siempre y cuando no comprometa la rentabilidad del cultivo. Quizás ahora, bajo estas mimbres tanto los agricultores como los técnicos no se asusten tanto si empezamos a hablar del control biológico por conservación. Ahora que hemos dejado de tratar masivamente con todo tipo de materias activas, quizás sea el momento para plantearnos dar un paso más allá. El control biológico por conservación no es otra cosa que intentar conservar y aumentar las poblaciones de los insectos autóctonos mediante el manejo del hábitat. Hasta que no se ha implantado el control biológico clásico en nuestros cultivos

hortícolas más importantes y se han reducido los tratamientos fitosanitarios todo esto era una quimera. No se pretende sustituir lo que se está haciendo ya, si no complementarlo. La idea es contribuir al desarrollo de una agricultura más sostenible desde otro punto de vista, el agroecológico, no explorado hasta ahora en este tipo de agricultura tan intensiva. Así, la lucha biológica por "conservación" emerge como un componente indispensable para el desarrollo sostenible de los cultivos hortícolas intensivos. En este sentido, es posible incrementar la presencia de enemigos naturales cuando estos disponen de los recursos alimenticios que la vegetación les ofrece. El aislamiento y la pérdida de hábitats seminaturales reducen la biodiversidad en los paisajes agrícolas, con efectos negativos para el control biológico de plagas. En las últimas décadas, la humanidad ha sacado un provecho enorme del desarrollo que ha enriquecido nuestras vidas. Ahora bien, en gran parte ha llevado consigo un declive tanto de la variedad como de la extensión de los sistemas naturales, es decir, de la biodiversidad. Desde un punto de vista económico, la biodiversidad beneficia a las generaciones actuales y futuras merced a los servicios que ofrecen los ecosistemas (producción de alimentos, combustibles, fibras y medicamentos; la regulación del ciclo del agua, del aire y del clima, mantenimiento de la fertilidad del suelo y ciclo de los nutrientes). Es difícil asignar un valor monetario concreto, pero se estima que representa varios cientos de miles de millones de euros al año. Es necesario decir que preocupación por la biodiversidad es lo mismo que preocupación por el desarrollo sostenible.

Uno de los servicios ecosistémicos que ofrece la naturaleza es la regulación de las poblaciones de insectos fitófagos que nos causan daños en nuestros cultivos, a través de la presencia de artrópodos depredadores y parasitoides que residen en la vegetación seminatural adyacente a los cultivos. En este sentido, muchos estudios han destacado el importante papel que tienen los setos vivos, cortavientos o bosques adyacentes a los cultivos en las zonas agrícolas. La variedad y composición de las plantas presentes influye en gran medida en la presencia de fauna auxiliar, siendo el concepto de paisaje una herramienta de gran utilidad para proveer hábitats adecuados. Sin embargo, es conveniente tener en cuenta que no todas las plantas contribuyen de igual manera en la consecución de este objetivo. En general el conocimiento de qué materiales vegetales son principalmente explotados por la mayoría de los pequeños depredadores y parasitoides es muy escaso. Así, para el manejo adecuado de la vegetación natural y del control biológico, es fundamental analizar la especificidad de cada enemigo natural con los recursos vegetales que cada uno de ellos aprovecha.

El potencial para el control de las plagas mediante la fauna auxiliar debe, por tanto, relacionarse con nuestra habilidad para ejercer algún tipo de control sobre el hábitat cercano a las zonas de producción. Por ello, en la Estación Experimental de Cajamar Caja Rural Las Palmerillas, junto con la Estación Experimental del Zaidín (Csic) llevamos una línea de investigación que pretende determinar qué plantas autóctonas pueden servir como refugio de artrópodos beneficiosos, actuando como barreras fitosanitarias y contribuyendo a una importante



Figura 1. Métodos de suelta de fauna auxiliar en los invernaderos.

mejora del paisaje con todos los beneficios medioambientales que ello conlleva, es decir se pretende contribuir a mejorar el servicio que la biodiversidad puede prestar al mantenimiento de un agroecosistema más sostenible. Es necesario recordar que la conservación de la biodiversidad es uno de los objetivos fundamentales de la estrategia para un desarrollo sostenible en la Unión Europea. Además, los consumidores europeos, que son nuestros principales clientes, pagan mejor aquellos productos obtenidos respetando el medioambiente. La política agrícola común se ha ido adaptando a esta nueva corriente y apoya las medidas agroambientales, las buenas prácticas agrícolas, la agricultura ecológica. Quizás esta sea una de las razones más poderosas por lo que ahora es el momento de plantearnos este tipo de estrategias que no han tenido toda la acogida que deberían hasta el momento.

En otros países proponen el establecimiento de márgenes con flores de especies herbáceas anuales no autóctonas. En nuestras condiciones estos márgenes requieren un mantenimiento constante, riego, abonado y su plantación año tras año. Lo novedoso de nuestra propuesta es el empleo de plantas autóctonas, totalmente adaptadas a nuestras condiciones de clima y suelo. La necesidad de estudio viene dada porque no todas las plantas contribuyen de igual manera en la consecución de este objetivo, ya que algunas especies vegetales pueden promover la presencia de plagas o actuar como reservorio de los principales virus que afectan a los cultivos. La selección de plantas que componen estas infraestructuras ecológicas debe ser, por tanto, un primer paso de vital importancia. Los criterios de selección más importantes utilizados para identificar qué plantas pueden ser potencialmente útiles para atraer y mantener a los enemigos naturales clave de las plagas hortícolas en el poniente almeriense son los siguientes:



Figura 2. Mar de plástico del poniente de Almería.



Figura 3. Detalle de las flores de algunas plantas del insectario.

- **Utilizar plantas arbustivas autóctonas que estén disponibles comercialmente en los viveros.** El uso de plantas autóctonas asegura la viabilidad, ya que están perfectamente adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la zona en cuestión, son menos invasoras, y presentan un manejo más fácil que las plantas alóctonas. Además, se sabe que, la vegetación autóctona asegura una mejor protección de los cultivos puesto que es menos susceptible al ataque de plagas y/o enfermedades que las plantas cultivadas u ornamentales (Bianchi et al., 2013). La flora autóctona de Almería está compuesta por matorral y especies arbustivas espinosas, por lo que el uso de arbustos para el diseño de setos entre los invernaderos es lo más apropiado. Las especies arbóreas son también valiosas por la variedad de recursos que ofrecen a los enemigos naturales, pero pueden generar problemas de sombreado en los invernaderos adyacentes. Finalmente, las plantas herbáceas son las menos indicadas en este caso particular, ya que, al tener ciclos de vida cortos (anuales y/o bianuales), su utilización implicaría un constante manejo y siembra por parte de los productores. Desde el punto de vista del control biológico, se sabe que la arquitectura de la planta condiciona la diversidad de especies y la abundancia relativa de los individuos. Comparados con otros tipos hábitats, los setos arbustivos son los que ofrecen mayor cantidad de recursos a los enemigos naturales de

Figura 4. Vista del bosque-isla establecido en Las Palmerillas.



las plagas, y hay evidencias de que mejoran el control biológico en los campos de cultivo adyacentes (Holland, 2012).

- **Usar plantas que no sean reservorios de enfermedades víricas.** Nuestro grupo evaluó el papel de la vegetación autóctona como vector de las enfermedades causadas por el virus con mayor importancia económica en esta zona productiva y encontró que las tasas de infección en las especies estudiadas fueron en todos los casos del 0%.
- **Usar plantas que ofrecen recursos alimenticios a la fauna auxiliar.** Un seto especialmente diseñado para atraer a los enemigos naturales de las plagas debe estar compuesto por especies vegetales que ofrezcan alimento en forma de polen y/o néctar y/o presa alternativa. Por otra parte estos recursos alimenticios deben ser fácilmente accesibles para los enemigos naturales, de otra manera pueden no ser útiles desde el punto de vista del control biológico. Así, además de la producción de néctar, se debe considerar la arquitectura floral de la planta y la situación del nectario dentro de la flor
- **Plantas que ofrecen refugio y/o que portan nectarios extraflorales.** Hay determinados aspectos de la morfología de una planta, como son por ejemplo los nectarios extraflorales, o la presencia de tricomas en las hojas, que pueden influir mucho sobre los insectos fitófagos, los enemigos naturales que atraen y sus interacciones. El néctar extrafloral, constituye una importante fuente de alimento, independiente de la floración. Por otra parte, se ha demostrado que la presencia de tricomas en las hojas favorece, por ejemplo, la instalación de poblaciones de ácaros fitoseoides.
- **Establecer una cascada de flores.** Una de las condiciones indispensables a la hora de diseñar una plantación para el control biológico, es que esté compuesta por especies vegetales que florezcan secuencialmente a lo largo de todo el año. Con esto se persigue que haya continuidad en los recursos alimenticios, manteniendo cerca de los cultivos a los enemigos naturales (Long, 1995).
- **Con el fin de maximizar el control biológico, se deben evitar setos de vegetación monoespecíficos y monocromáticos.** Los setos más útiles para albergar entomofauna auxiliar útil son precisamente los que tienen una arquitectura compleja mezclando diferentes tipos de arbustos y con variedad en el color de sus flores. Es conocido que los arbustos de follaje denso y las plantas perennes sostienen un mayor número de especies de insectos que las plantas de follaje escaso o con hojas pequeñas, así como las plantas caducifolias. Estos componentes, en forma individual o en conjunto, pueden influir en la diversidad de especies de insectos.

Teniendo en cuenta todos estos criterios nuestro grupo seleccionó 29 especies pertenecientes a 18 familias botánicas las cuales reunían todos los requisitos. Muchas de estas especies son relativamente comunes: olivarda, bolina, lavanda, cambrón, esparto, mirto, acebuche, matagallo, lentisco, coscoja, retama, espino negro, romero, tomillo o durillo. Igualmente se seleccionaron especies menos comunes, pero muy adaptadas a nuestras condiciones, lo que les da un gran valor práctico y ecológico que las hacen ideales como alternativas para su empleo en proyectos de restauración y conservación

del paisaje: albaida, esparraguera blanca, salao, adelfilla, perejil de mar, bocha blanca, efedra, pegamoscas, cornical, labiérnago, tomillo de invierno o el oroval. La mayoría de las especies seleccionadas fueron interesantes desde diferentes puntos de vista. Los arbustos aromáticos y las umbelíferas son plantas adecuadas para atraer tanto parasitoides como sírfidos. La olivarda y la pegamoscas se citan como interesantes reservorios de heterópteros depredadores. El acebuche provee refugio a crisopas y arañas. El resto de las especies, como el lentisco y el mirto soportan gran diversidad de avispijas parasitoides y depredadores. Por último, el esparto, la retama y la bolina pueden además ofrecer una buena protección frente a la erosión eólica y contribuir igualmente a la estabilización de suelos y taludes.

Una vez seleccionadas las especies, con la colaboración del Jardín Botánico de El Albardinal, situado en Rodalquilar, se diseñó un jardín xerofítico de unos 800 m<sup>2</sup> en el que las plantas se dispusieron de la misma forma que ellas se agrupan espontáneamente en la naturaleza. La plantación fue establecida a finales de 2010. Una vez que las plantas alcanzaron un porte adecuado se procedió al muestreo y caracterización de la artropodofauna asociada a estas especies en nuestras condiciones. Estos muestreos en campo se llevaron a cabo desde mayo de 2012 hasta junio de 2013 y actualmente estas muestras se están procesando en laboratorio, con el fin de identificar los artrópodos presentes en cada planta, establecer sus dinámicas de poblaciones a lo largo del año y entender su papel en este ecosistema. A lo largo del mismo periodo se realizó semanalmente el seguimiento de la floración de todas las especies, para poder determinar qué recursos florales están disponibles en cada momento (periodos de floración, morfología de las flores, presencia de nectarios extraflorales, etc).

Una vez procesada toda esta información seremos capaces de diseñar estas infraestructuras ecológicas adaptadas a la

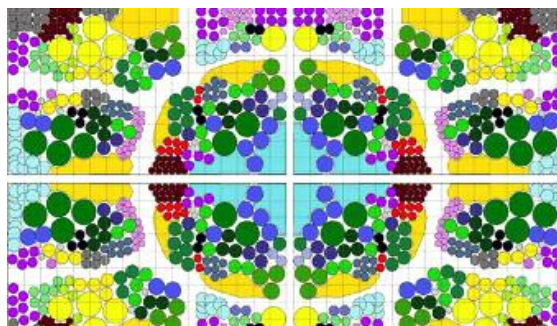


Figura 5. Croquis prototipo de bosque-ista establecido en Las Palmerillas.

diferente disponibilidad de espacio entre los invernaderos. Esta parcela es actualmente visitable, por lo que se invita a todas aquellas personas interesadas a venir a la Estación Experimental a conocer in situ el proyecto y las características de las plantas que en este momento son objeto de estudio. La idea es diseñar setos a la carta. Esperamos que estas actuaciones tengan un efecto beneficioso sobre la dinámica poblacional de los enemigos naturales de las plagas, reduciendo así la presión de los mismos sobre los cultivos, contribuyendo así al desarrollo de una agricultura más respetuosa y sostenible. /



Figura 6. Muestreo de la artropodofauna.

### Referencias bibliográficas

- Bianchi, F. J. J. A., Schellhorn, N. A., Cunningham, S.A., (2013): "Habitat functionality for the ecosystem service of pest control: reproduction and feeding sites of pests and natural enemies". *Agricultural and Forest Entomology* (15): 12–23.
- Cano, E., Vila, E., Janssen, D., Bretones, G., Salvador, E., Lara, L., Tellez, M. M. (2009): "Selection of refuges for *Nesidiocoris tenuis* (Het.: Miridae) and *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae): virus reservoir risk assessment". *IOBC/WPRS Bull.* (49): 281–286.
- Holland, J. M. (2012): "Promoting agri-environment schemes for conservation biocontrol". *Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC/WPRS Bull.* (75): 99–103.
- Long, R. (1995): "Insectary plants. Improving natural enemy activity". *Small Farm News* pp. 4.
- Mota, J. F., Peñas, J., Castro, H., Cabello, J. (1996). "Agricultural development vs biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain)". *Biodiversity and Conservation* (5): 1597–1617.
- Pimentel D. (2005): "Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States". *Environ. Dev. Sustain.* 7(2): 229–252.
- Rodríguez, E., Schwarzer, V., Van der Blom, J., Cabello, T., González, M. (2012): "The selection of native insectary plants for landscaping in greenhouse areas of SE Spain". *Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC/WPRS Bull.* (75): 73–76.
- Rodríguez, E., Van der Blom, J., González, M., Sánchez, E., Janssen, D., Ruiz, L., Elorrieta, M.A. (2014): "Plant viruses and native vegetation in Mediterranean greenhouse areas". *Scientia Horticulturae* (165): 171–174.
- Snyder, W. E., Tylianakis, J. M. (2012): "The ecology of biodiversity-biocontrol relationships". En: *Biodiversity and insect pests: Key issues for sustainable management*, first edition. Editado por Geoff M. Gurr, Steve D. Wratten, William E. Snyder, Donna M.Y. Read. John & Wiley Sons.
- Thies, C., Tscharntke, T. (1999): "Landscape structure and biological control in agroecosystems". *Science* 285 (5429): 893–895.