



Consideraciones sobre el manejo de márgenes y cubiertas florales para la conservación de insectos beneficiosos en zonas agrícolas

María Pérez-Marcos, Elena López-Gallego, María José Ramírez-Soria, Luis Perera-Fernández, Luis de Pedro, Juan Antonio Sanchez*

Departamento de Control Biológico y Servicios Ecosistémicos, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), La Alberca, Murcia. *juana.sanchez23@carm.es.

Los bordes de vegetación en los campos de cultivo pueden aumentar la abundancia y diversidad de enemigos naturales y polinizadores. Este estudio resalta algunos aspectos sobre el manejo de plantas herbáceas para márgenes y cubiertas de cultivo. Para ello, se registró la germinación, la cobertura y la floración en ocho especies de plantas. La germinación y la emergencia de las plantas mostraron una gran variación entre las diferentes especies. Se observó que las plantas con alta cobertura (por ejemplo, *Coriandrum sativum*) limitan el desarrollo de las pequeñas (por ejemplo, *Salvia verbenaca* y *Silene vulgaris*). *Borago officinalis* y *Echium vulgare* tuvieron periodos largos de floración, mientras que los de especies como *Coriandrum sativum* y *Vicia sativa* fueron más cortos. Se concluye señalando algunos aspectos de importancia en el diseño de márgenes y cubiertas florales para la conservación de insectos beneficiosos.

Palabras clave: márgenes florales, insectos beneficiosos, enemigos naturales, abejas, polinizadores, biodiversidad.

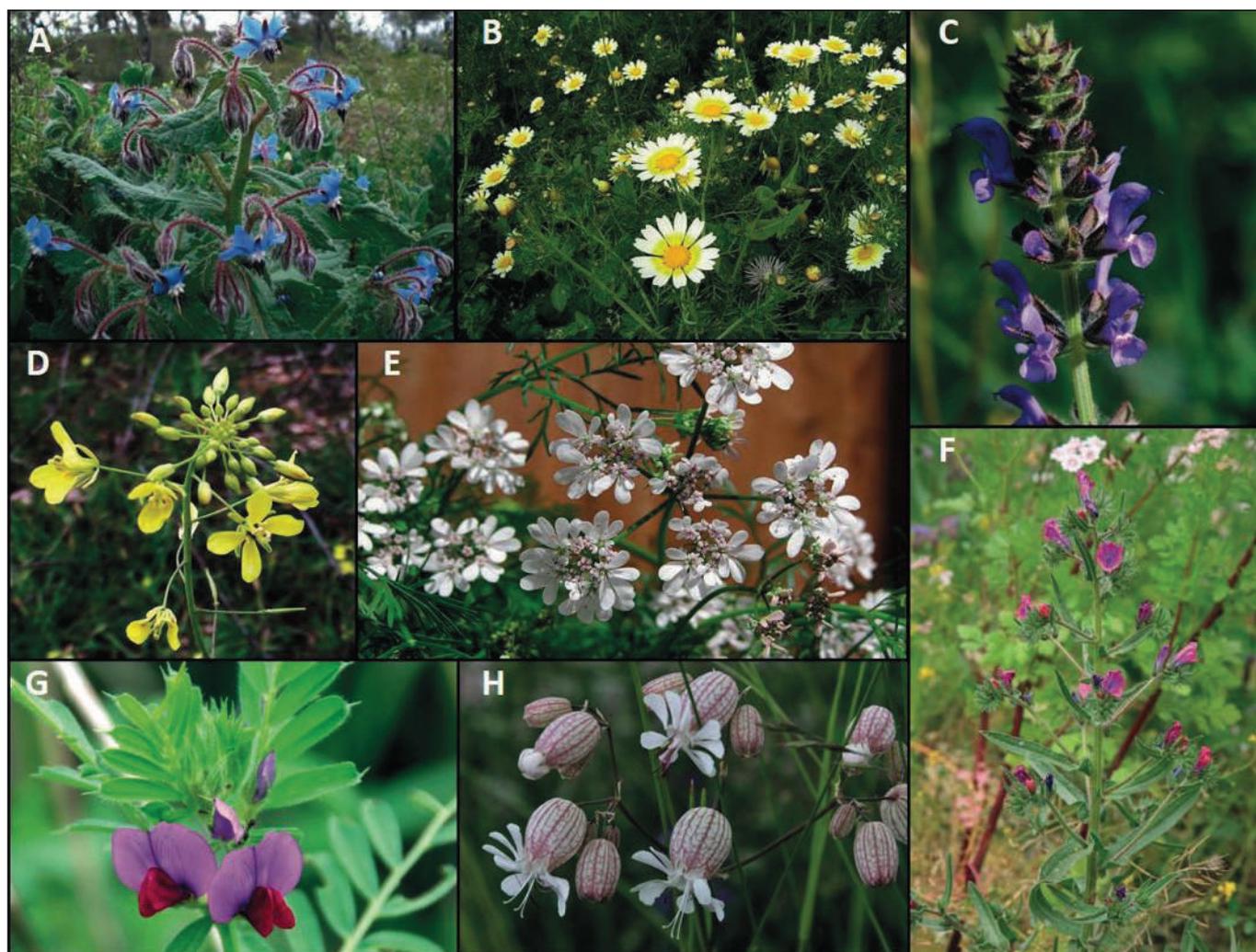


Figura 1. A) *Borago officinalis*, B) *Chrysanthemum coronarium*, C) *Salvia verbenaca*, D) *Diplotaxis catholica*, E) *Coriandrum sativum*, F) *Echium vulgare*, G) *Vicia sativa*, H) *Silene vulgaris*.

El manejo de la vegetación en zonas agrícolas es de gran importancia debido a que las plantas silvestres pueden servir tanto como proveedores de servicios ecosistémicos (por ejemplo, control biológico de plagas o polinización) como hospedantes de plagas y enfermedades de los cultivos (Willmer, 2011). Los servicios que proporcionan las plantas varían según la especie y dependen de factores como su estado físico y fenológico. A pesar de la importancia de las plantas como proveedores de servicios ecosistémicos, hay poca información disponible para el diseño y manejo de márgenes y cubiertas de cultivos. Este trabajo tiene como objetivo enfatizar algunos de los parámetros clave (tasas de germinación, cobertura y floración) a tener en cuenta a la hora de establecer márgenes y cubiertas florales para la conservación de enemigos naturales e insectos polinizadores.

Material y Métodos

Se analizó la germinación de ocho especies de plantas en condiciones de laboratorio y de campo (Tabla 1, Figura 1). La mezcla de plantas se realizó con la intención de proporcionar abundantes y diferentes recursos florales, así como largos períodos de floración.

En el ensayo de laboratorio, se colocaron treinta semillas de cada especie de planta en ocho placas Petri con algodón húmedo, que a su vez se introdujeron en una cámara de crecimiento de plantas (Binder KBWF-750, Tuttlingen, Alemania) a 25°C y 75% de HR. Las placas se revisaron cada 3-4 días durante treinta días y las semillas emergidas se contaron y se eliminaron. Este experimento se replicó tres veces para cada especie de planta.

Los ensayos de emergencia de plántulas en condiciones de campo se

realizaron en cuatro localidades de la Región de Murcia. En cada localidad, se sembró manualmente una franja de aproximadamente 100 m² en otoño (mediados de octubre de 2013) utilizando una mezcla de semillas de las ocho especies de plantas (Tabla 1). Se usaron suficientes semillas para lograr densidades de aproximadamente 5 plantas por metro cuadrado para las especies de tamaño mediano y 10 para las de tamaño pequeño, considerándose para la estima de estos valores las tasas de emergencia registradas en campo en ensayos previos (Tabla 1).

La emergencia de plántulas se estimó contando el número de individuos de cada especie de planta en un cuadrado de 1 x 1 m en la primera semana de enero. Este procedimiento se repitió tres veces al azar en el margen de cada una de las cuatro localidades. Se realizaron tres muestreos adicionales

transferencia tecnológica

| control biológico |

en cada localidad, de febrero a abril, para determinar la abundancia de cada especie de planta, utilizando el mismo procedimiento que para la emergencia de las plántulas. El porcentaje de cobertura e individuos en floración de cada especie de planta se registró cada una o dos semanas desde enero a julio utilizando cuadrados de 2x2 m. El muestreo se repitió tres veces para cada margen en cada fecha.

Resultados y discusión

La emergencia de plántulas en campo sufrió una reducción de entre el 16% y el 95% en relación a los valores de germinación registrados en el laboratorio (Figura 2). El número de plantas emergidas en el campo fue similar a la densidad pronosticada según los parámetros de la Tabla 1, con algunas excepciones extremas como *Silene vulgaris*, que casi triplicó las densidades esperadas, y *Chrysanthemum coronarium*, que no emergió en el campo (Figura 2). *Silene vulgaris*, *Coriandrum sativum*, *Vicia sativa*, *Salvia verbenaca* y *Borago officinalis* fueron las plantas con mayor tasa de emergencia. *Echium vulgare*, *C. coronarium* y *Diplotaxis catholica* mostraron una baja emergencia tanto en laboratorio como en campo. Esto puede deberse a que estas especies necesiten de vernalización, de alternancia de altas temperaturas o que alcancen un mayor éxito germinativo con el tiempo.

Durante los ensayos en campo, el número de plantas en los márgenes generalmente disminuyó con el tiempo, aunque en algunas especies, como *B. officinalis*, *E. vulgare* y *S. verbenaca*, se mantuvo casi constante (Figura 3). *Coriandrum sativum*, *B. officinalis* y *V. sativa* fueron las especies con mayor cobertura; en contraste, *D. catholica* y *E. vulgare* tuvieron los valores más bajos. *Silene vulgaris* fue relegada por las especies de mayor porte y su cobertura no aumentó hasta que la cobertura del resto de las especies no comenzó a disminuir (Figura 4A).

Por otra parte, en este trabajo se registraron amplias diferencias en la fenología de la floración de las distintas especies de plantas. Esto se traduce en que el uso combinado de estas especies proporciona una

Familia	Especie	Semillas/g	g/m ²	Nº Plantas/m ²
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	51	0,230	5
Asteraceae	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	600	0,023	5
Apiacea	<i>Coriandrum sativum</i>	64	0,489	10
Brassicaceae	<i>Diplotaxis catholica</i>	11.583	0,022	10
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	280	0,298	5
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i>	526	0,317	10
Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	1.353	0,064	10
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>	15	0,601	4

Tabla 1. Especies de plantas ensayadas. Parámetros utilizados para la siembra de especies de plantas para obtener las densidades de plantas deseadas (Plantas/m²).

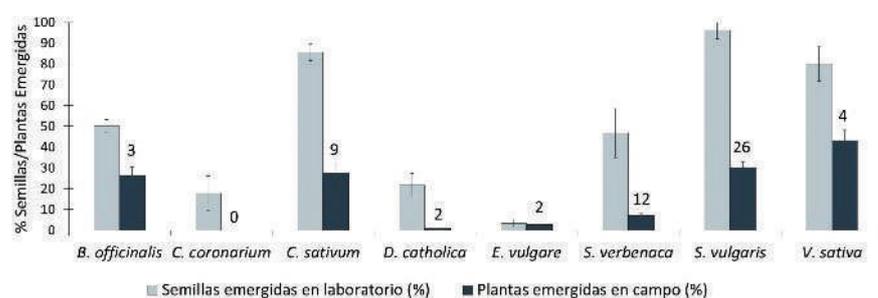


Figura 2. Porcentaje de semillas germinadas en el laboratorio y emergidas en el campo. Las cifras en la parte superior de las barras representan el número medio de plantas emergidas por m² en el campo.

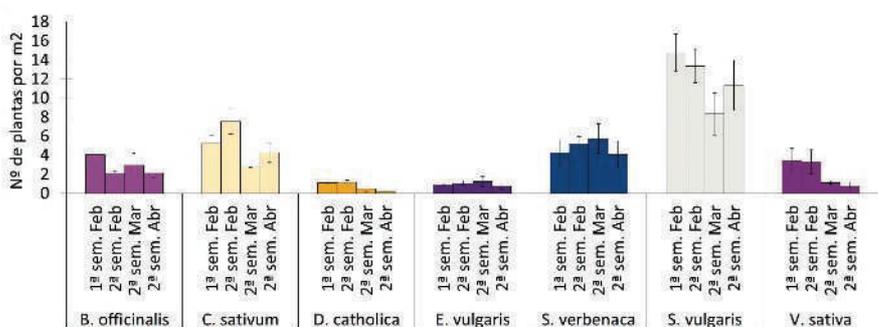


Figura 3. Número de plantas por m² (Media ± SE) de cada especie en varias fechas de muestreo (1ª y 2ª sem. son la primera y segunda semana del mes).

disponibilidad de floración durante largos periodos. Además, también hay que tener en cuenta que la relevancia de las plantas para enemigos naturales y polinizadores depende de las características de las especies y/o la estructura de la flor. Algunas especies de plantas como *B. officinalis* y *E. vulgare* tuvieron períodos de floración prolongados, mientras que otras como *C. sativum* y *V. sativa* mostraron períodos cortos. El porcentaje de individuos de *S. verbenaca* y *S. vulgaris* en flor comenzó a aumentar cuando el resto de las

plantas redujeron su cobertura de floración (Figura 4B).

A partir de los resultados de estos ensayos, nuestra propia experiencia y la literatura concluimos delineando algunos de los aspectos que consideramos de importancia para el diseño de márgenes y cubiertas florales con el objeto de conservar insectos beneficiosos en zonas agrícolas:

- No utilizar densidades de plantas excesivamente altas (por ejemplo, 30-60 plantas por metro cuadrado, dependiendo del porte de las especies), teniendo en cuenta la

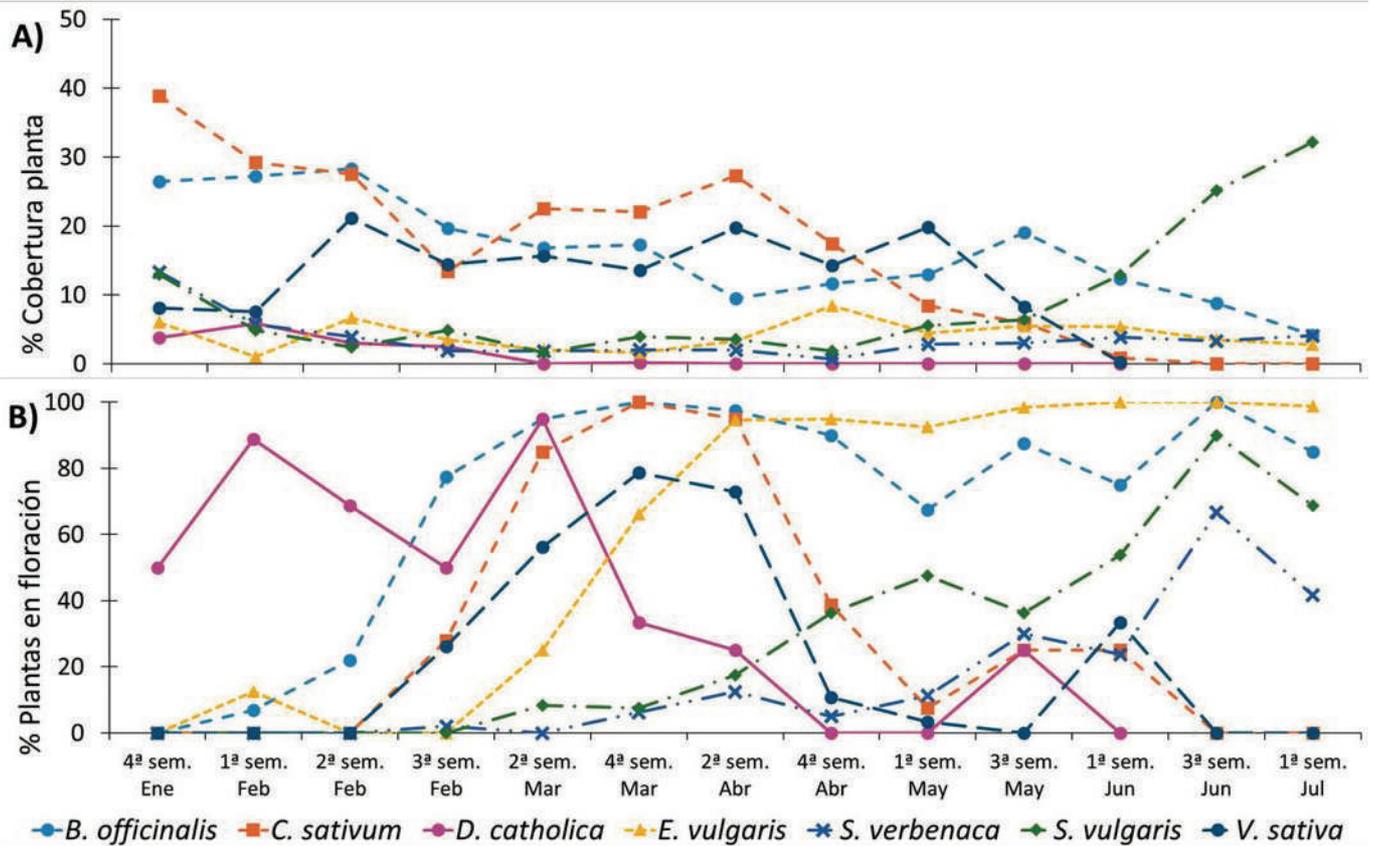


Figura 4. A) Porcentaje de cobertura vegetal a lo largo del tiempo. B) Porcentaje de floración para cada especie de planta en el tiempo.

viabilidad de las semillas y la emergencia de plántulas según las condiciones ambientales de cada localidad (por ejemplo, tipo de suelo) para predecir la densidad de cada especie de planta en el margen.

- No mezclar plantas que tengan tamaños o tasas de crecimiento muy diferentes, ya que las plantas más pequeñas y menos vigorosas quedarán desplazadas.
- Utilizar mezclas de especies de plantas que proporcionen periodos prolongados de floración y estructuras florales diversas para cubrir los requisitos de una am-

plia gama de enemigos naturales y polinizadores (Willmer, 2011; Nichols y Altieri, 2012; Sanchez y col., 2014).

- No utilizar especies de plantas invasivas (Barbir y col., 2015) o que puedan servir como reservorio de plagas y/o enfermedades.

En este trabajo se evalúa a modo de ejemplo una mezcla de especies de plantas utilizada para la restauración de márgenes florales en zonas de agricultura intensiva (Sanchez y col., 2014; Pérez-Marcos y col., 2017). Hay que tener en cuenta que estas plantas representan sólo una mínima parte de

todas las que se pueden emplear para la conservación de enemigos naturales e insectos polinizadores.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por "OperationPollinator" (Syngenta), FEDER PO-07-038, FEDER-14-20-03, RTA2013-00082, Implementación de Desarrollo Ecológicos para una Agricultura Sostenible (IDEAS) (Nº de registro: 20190020007434) (FEADER, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) y el Fondo Social Europeo. Agradecemos a Germán Canomanuel, Francisco García Verde, Belén Ramos, Helena Ibáñez, Plácido Varó y Cesáreo Vera por su asistencia técnica.

Bibliografía

- Barbir, J., Badenes-Pérez, F.R., Fernández-Quintanilla, C., Dorado, J. (2015). The attractiveness of flowering herbaceous plants to bees (Hymenoptera: Apoidea) and hoverflies (Diptera: Syrphidae) in agro-ecosystems of Central Spain. *Agric. For. Entomol.* 17, 20–28. doi:10.1111/afe.12076.
- Nicholls, C.I., Altieri, M.A. (2012). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 33: 257-274.
- Pérez-Marcos, M., Ortiz-Sánchez, F., López-Gallego, E., Ramírez-Soria, M.J., Sanchez, J. A. (2017). The importance of the qualitative composition of floral margins to the maintenance of rich communities of bees. *IOBC/wprs Bull.* 122: 83–87.
- Sanchez, J.A., Carrasco, A., La-Spina, M.A., Ibáñez, H., Canomanuel, G., Ortiz-Sánchez, F.J., López, E., Lacasa, A. (2014). Edges of natural vegetation to increase the diversity of wild bees in agricultural field margins. *IOBC/wprs Bull.* 100: 117-121.
- Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press, Princeton, 792 pp.