



AGROALNEXT ARAGÓN

2.4. Análisis comparativo de la diversidad vegetal en el ecosistema agrícola asociada a la presencia/ausencia de márgenes naturales e identificación de especies vegetales potencialmente perjudiciales para los cultivos

Datos preliminares de la flora en los márgenes y campos adyacentes obtenidos en 2023 y 2024

Promovido y financiado por

Iniciativa impulsada por:



Creado dentro del Plan Complementario de Agroalimentación AGROALNEXT en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

URL: <http://hdl.handle.net/10532/7558>

Año 2025

Autores: M. Malaspina, A. Cirujeda, G. Pardo, J. Pueyo, F. Escriu

Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente (SAFMA)

Promovido y financiado por
Iniciativa impulsada por:



Creado dentro del Plan Complementario de Agroalimentación AGROALNEXT en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

AGROALNEXT  Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

 **Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU

 **GOBIERNO
DE ESPAÑA**
MINISTERIO
DE DESARROLLO
ECONÓMICO,
INDUSTRIA,
TURISMO,
Y UNIFORMIDAD

 **GOBIERNO
DE ARAGÓN**



Contenido

Contenido	3
Datos preliminares de la flora (2023 y 2024)	5
Introducción	5
Metodología para el estudio de la composición vegetal	7
Resultados	9
Conclusiones preliminares	18
Bibliografía	19



Datos preliminares de la flora (2023 y 2024)

Introducción

La simplificación del ecosistema agrícola y la intensificación de su manejo se consideran las principales razones de la alarmante pérdida de biodiversidad (Sánchez- Bayo & Wyckhuys 2019).

Por tanto, promover la heterogeneidad del paisaje en los sistemas agrícolas, incrementando la variedad de componentes con diferentes configuraciones espaciales, permitiría combinar objetivos ambientales y de producción (Altieri & Letourneau, 1982; Haan et al., 2020).



Figura 1. Márgenes de cultivo rodeando un cultivo de trigo en Caspe, Zaragoza (regadío).

Existen distintas estrategias para incrementar la diversidad de los paisajes agrícolas, una de ellas es la inclusión de márgenes de cultivo (Nicholls et al., 2001). Estos son definidos como una franja de vegetación espontánea que rodea los campos de cultivo, albergando un espectro diverso de plantas que se rige y gestiona a largo plazo para conservar o restaurar la conectividad con los servicios ecosistémicos asociados (Marshall & Moonen, 2002) (Figura 1). Muchas investigaciones han evidenciado los beneficios que los márgenes de cultivo aportan a los sistemas productivos, como el aumento de la abundancia de polinizadores y enemigos naturales, ya que estos espacios pueden proporcionar mayores recursos como: fuentes de polen y néctar para parasitoides y depredadores de plantas con flores, presas alternativas, así como microhábitats de invernada y refugio (Landis, 1994; Zhang et al., 2020). No obstante, existe preocupación acerca de la posibilidad de que los mismos

mecanismos que fomentan los efectos positivos de los márgenes en el sistema, también pudieran promover efectos negativos potencialmente no deseados, principalmente: la entrada a los campos de plantas arvenses provenientes de esos márgenes; el aumento de la propagación de especies plagas antagonistas del cultivo y la presencia de plantas silvestres que pudieran actuar como reservorio de patógenos, especialmente virus vegetales, que posteriormente se puedan dispersar en el cultivo (Simberloff & Cox, 1987; Cooper & Jones, 2006; Elena et al. 2014; Roossinck & García-Arenal, 2015).

Por todo esto, en el marco del proyecto Biodiversa, en el CITA, se está estudiando la composición vegetal de diferentes tipos de márgenes de cultivo para evaluar su idoneidad como fuente de biodiversidad, los posibles riesgos para el cultivo y su aceptación de la sociedad en general como medida agroambiental.

En este informe entregable se describen los principales resultados preliminares de los inventarios de flora realizados.



Figura 2. Márgenes de cultivo rodeando un cultivo de cebada en Velilla de Ebro, Zaragoza (secano).

Metodología para el estudio de la composición vegetal

La investigación se llevó a cabo en la Comunidad Autónoma de Aragón durante las primaveras de 2023 y 2024. Para cubrir la gran diversidad de paisajes y prácticas agrícolas de manejo existentes, se estudiaron sistemas productivos principalmente cerealistas (cebada, trigo y trigo duro) ubicados en 6 zonas que presentan diferentes condiciones edafo-climáticas, con distinta composición floral en el entorno cercano a los campos de cultivo y con variados manejos agrícolas. Las diferencias lo son principalmente respecto de la condición o no de regadío y del grado de diversificación de la rotación de cultivos. En 2023 y 2024 se estudiaron 2 sistemas productivos en condiciones de secano ubicados en cercanías de las localidades de Zuera (Zaragoza, ZZA) y Bañón (Teruel, TE). Mientras que en 2024 también se evaluaron 2 sistemas más de secano ubicados en Velilla de Ebro (ZZA) y Torralba de los Sisonos (TE), y 2 de regadío próximos a Caspe (ZZA) y Mallén (ZZA) (Figura 3).

Además, para cubrir los posibles cambios anuales de flora en los márgenes se repetirán las evaluaciones en primavera de 2025.

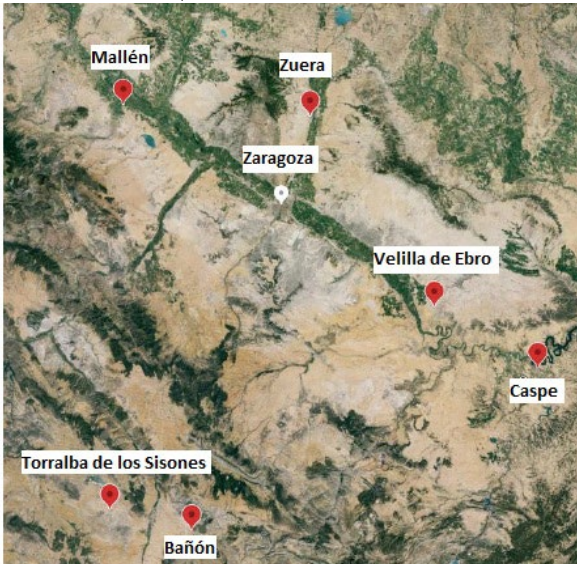


Figura 3. Ubicación de las parcelas de estudio en cercanía a las localidades de: Zuera, Bañón, Velilla de Ebro, Torralba de los Sisonos, Caspe y Mallén en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Las determinaciones en los márgenes se han llevado a cabo entre marzo y abril, cuando la mayoría de las especies están en floración y son más fácilmente visibles e identificables. Durante los muestreos se cuantificó, en cada una de las localidades, la abundancia de plantas presentes en 200 metros lineales de márgenes de campo, clasificados como: **anchos** (>2m) o **estrechos** (<2m) (Figura 4 y 5). Los ecoregímenes de la PAC (2023-27) apoyan la presencia de márgenes más anchos de 2 metros, por lo que se decidió utilizar esta misma clasificación para el estudio.

Para establecer comparaciones entre los diferentes tipos de márgenes, se realizó un análisis estadístico del tipo ANOVA con la prueba de separación de medias de Tukey ($P < 0,05$) utilizando el software R (versión 4.3.2.), además de un análisis de correlación simple entre las variables determinadas en la comunidad vegetal y la anchura del margen. También se llevó a cabo un análisis multivariante de redundancia (RDA) con el programa Canoco 5.0 para determinar el efecto de las diferentes localidades, según sus características edafoclimáticas, y del ambiente (márgenes anchos o estrechos, cultivos con márgenes y sin márgenes) en la distribución de las especies reunidas en diferentes grupos funcionales.



Figura 4. Márgenes de cultivo clasificados como anchos (izquierda) y estrechos (derecha).



Figura 5. El equipo del CITA realizando la toma de datos de vegetación en un margen.

Resultados

Los principales resultados de la composición vegetal de los márgenes muestran que la cobertura vegetal fue similar, superando el 75%, en todas las localidades y años, con excepción de Zuera en 2023. Esta reducción podría explicarse porque la precipitación desde otoño del 2022 hasta el momento del muestreo (17/04/23) en esta localidad fue un 29% inferior respecto a la de 2024 (Tabla 1, menor a las coberturas alcanzadas en las otras localidades y en el mismo lugar en 2024.

Tabla 1. Precipitación (mm) registrada en las localidades de Zuera y Bañón durante el período comprendido entre otoño y el momento de muestreo para cada año de estudio.

Localidad	2022-2023	2023-2024
Zuera	153,8	216,6
Bañón	132,7	147,8

Particularidades entre localidades

Se ha encontrado que, en general, las plantas que crecen en los márgenes difieren bastante entre cada una de las 6 zonas seleccionadas, probablemente debido a las diferencias agroambientales como el tipo de suelo, climatología, etc. Por ejemplo, en Zuera y en Velilla de Ebro crecen especies típicas de suelos con elevado contenido en carbonatos y de yeso como *Roemeria hybrida*, *Glaucium corniculatum*, etc., ausentes en las otras localidades. Queda, por ello, justificado haber escogido esas diferentes localidades para el estudio.

Debido a estas diferencias, se ha decidido analizar la cobertura vegetal de los márgenes agrupando las especies por los siguientes tipos funcionales: según el atractivo de sus flores para los insectos en: 1) dicotiledóneas entomófilas, 2) dicotiledóneas anemófilas, 3) monocotiledóneas entomófilas, 4) monocotiledóneas anemófilas; según su ciclo de crecimiento: anuales y perennes, y según el estrato al que pertenecen: 1) subarbustos, 2) arbustos, 3) árboles pequeños y 4) árboles de mayor porte.

Agrupando las especies desde el primer punto de vista y aplicando un análisis multivariante, durante 2024 en la mitad de las localidades, se ha encontrado una mayor relación con alguno de estos grupos según el tipo de margen, si es ancho o estrecho.

En Zuera, márgenes anchos estaban más relacionados con especies dicotiledóneas y también monocotiledóneas de polinización entomófila y en Bañón y Caspe (por lo general, en márgenes estrechos) dominaron las monocotiledóneas anemófilas (en concreto se trató de la especie *Agropyron sp.* que fue muy dominante, seguido por *Brachypodium sp.* (Figura 6).

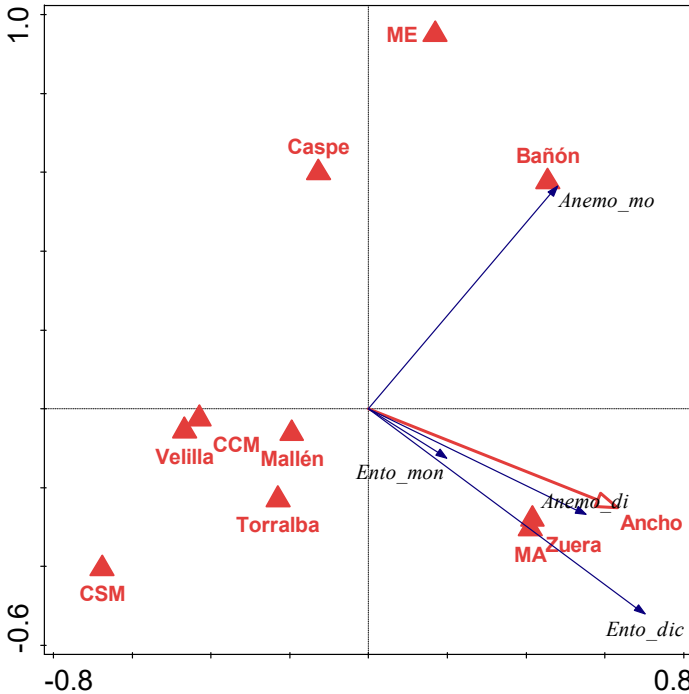


Figura 6. Análisis RDA en el que se aprecia la distribución de la cobertura de las especies agrupadas como entomófilas dicotiledóneas (Ento_dic), entomófilas monocotiledóneas (Ento_mon), anemófilas dicotiledóneas (Anemo_di) y anemófilas monocotiledóneas (Anemo_mo) para las 6 localidades y en los márgenes anchos (MA), márgenes estrechos (ME), campos con márgenes (CCM) y campos sin márgenes (CSM).

Considerando los estratos de las plantas presentes en los márgenes, se ha encontrado que en Zuera, la vegetación está más relacionada con una mayor proporción de especies herbáceas anuales, comparado con el resto de localidades. Esto podría indicar que aquí los márgenes son menos estables en su composición floral dependiendo de las condiciones del año, como se pudo reflejar con la diferencia de cobertura vegetal obtenida entre los años 2023 y 2024. También se explica con el hecho de que, por lo contrario, los márgenes de Bañón presentaron una mayor relación con especies herbáceas y perennes típicas de la zona (p.ej. *Agropyron sp.*, *Attractylis humilis* y *Sanguisorba minor*) que no presentaron marcada variación en su cobertura respecto de las condiciones hídricas. Los arbustos/subarbustos (p.ej. *Rubus idaeus*, *Marrubium vulgare*, *Salsola vermiculata*, *Lithodora fruticosa*) y árboles pequeños (*Retama*

sphaerocarpa) estuvieron más relacionados con los márgenes anchos, en general, en todas las localidades (Figura 7).

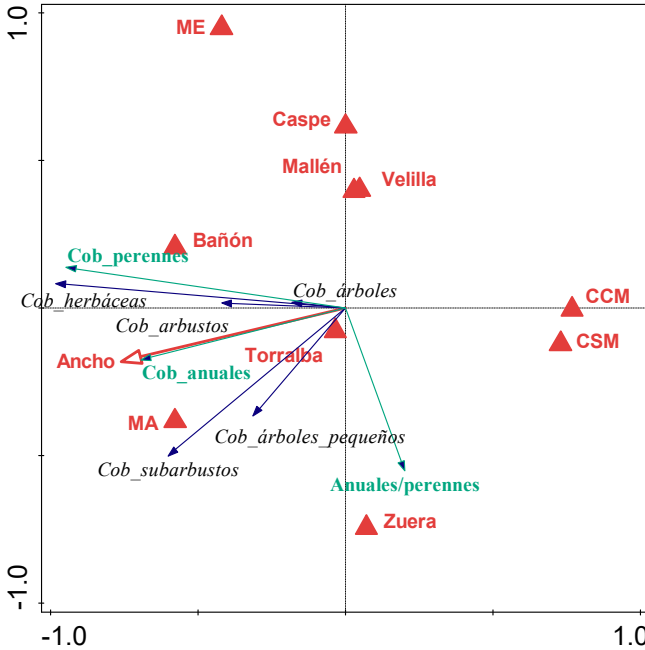


Figura 7. Análisis RDA en el que se aprecia la distribución de las coberturas de especies según su ciclo de crecimiento: anuales y perennes y estratos: herbáceos, subarbustos, arbustos, árboles pequeños y árboles para las 6 localidades y en los márgenes anchos (MA), márgenes estrechos (ME), campos con márgenes (CCM) y campos sin márgenes (CSM).

En cuanto a datos de diversidad, Bañón fue la localidad en la que los márgenes mostraron una mayor riqueza tanto de especies, familias y de índice de Shannon; les siguen los de Zuera y Torralba. Caspe fue el lugar con menor diversidad, seguido de Velilla y Mallén (Tabla 2) que estuvieron menos relacionados con estos valores, al haber menores diferencias entre márgenes anchos comparado con los estrechos y cultivos con márgenes comparados con cultivos sin márgenes.



Tabla 2. Índices de biodiversidad de Shannon (D), riqueza de especies (Rsp.) y riqueza de familias botánicas (Rflia.) en las diferentes localidades evaluadas para márgenes anchos y estrechos.

Localidad	Tipo de margen	D	Rsp.	Rflia.
Caspé	ANCHO	2,57	30	18
	ESTRECHO	0,45	13	10
Mallén	ANCHO	3,35	32	17
	ESTRECHO	2,70	20	10
Velilla	ANCHO	2,88	38	16
	ESTRECHO	1,26	20	9
Torralba	ANCHO	4,72	59	21
	ESTRECHO	2,26	34	15
Zuera	ANCHO	3,20	39	15
	ESTRECHO	3,03	35	14
Bañón	ANCHO	4,11	64	23
	ESTRECHO	2,48	43	22

Diferencias entre márgenes anchos y estrechos

Los márgenes anchos presentaron una mayor abundancia de **especies dicotiledóneas entomófilas**, que presentan flores llamativas para los insectos polinizadores y controladores biológicos, respecto de los márgenes estrechos (52,4 frente a 19%; $P < 0,001$ y ver análisis multivariante Figura 5). Esto se debió a la mayor cobertura de especies arbustivas como *Retama sphaerocarpa*, *Rubus idaeus* y *Genista pumila*. Además, en la mayoría de los casos estudiados, los márgenes anchos también presentaron un mayor índice de diversidad (en promedio 3,2 frente a 1,9; $P < 0,001$) y una mayor riqueza (número) de familias botánicas (en promedio 16,9 frente a 11,4) (Tabla 2).

El análisis de **correlación** determinó que la diversidad ($P < 0,01$, $R^2 = 0,25$), la riqueza de especies ($P < 0,01$, $R^2 = 0,48$) y de familias botánicas ($P < 0,01$, $R^2 = 0,60$) junto con la abundancia de especies entomófilas se incrementaron con la anchura (Figura 8 a, b, c). Esto indicaría una mayor diversidad funcional en los márgenes anchos respecto a los estrechos.

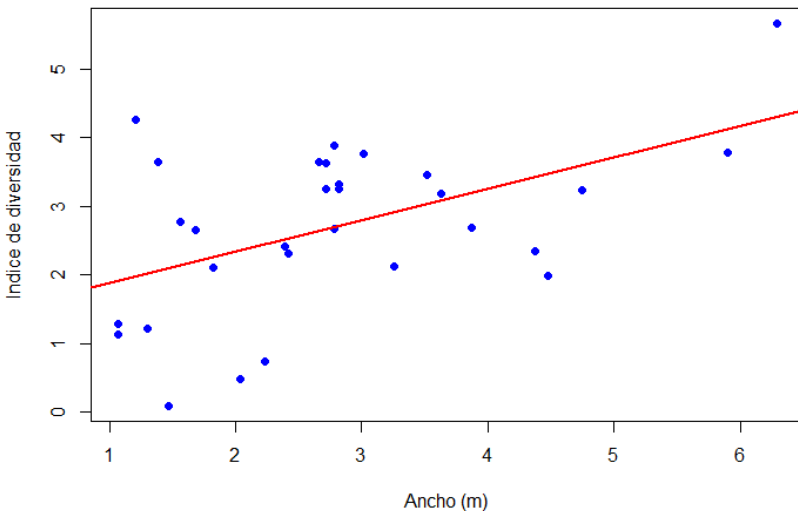


Figura 8a. Regresión entre la anchura de los márgenes y el índice de diversidad Shannon (para todos los márgenes muestreados).

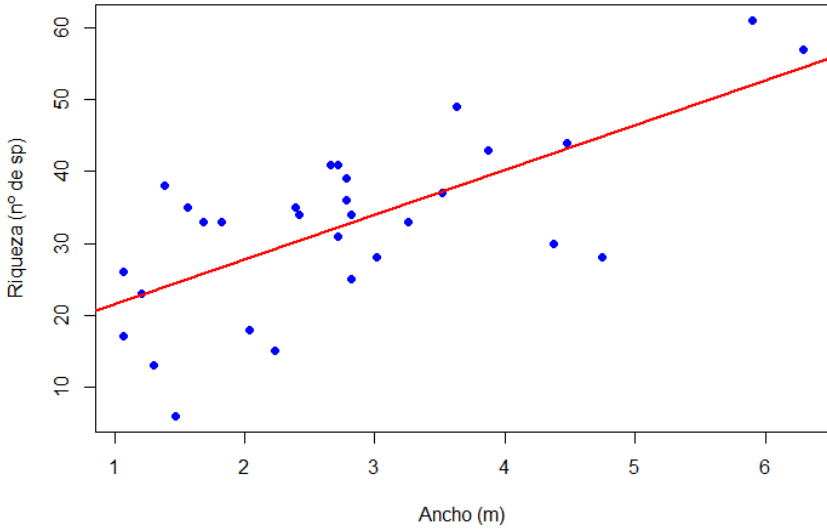


Figura 8b. Regresión entre la anchura de los márgenes y la riqueza específica o número de especies encontradas (para todos los márgenes muestreados).

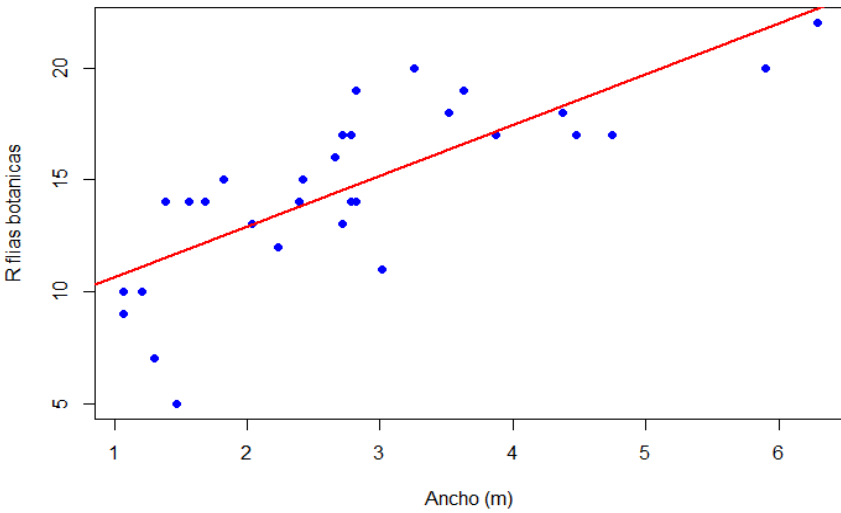


Figura 8c. Regresión entre la anchura de los márgenes y el número de familias botánicas representadas (para todos los márgenes muestreados).

Además, en los márgenes estrechos de todas las localidades hubo una abundancia predominante (45% o más) de algunas especies **perennes**, en su mayoría especies **monocotiledóneas** ya citadas, las cuales tienen una menor asociación con insectos, por lo que potencialmente atraerán menos artrópodos.

Respecto a la presencia de **malas hierbas**, en la mayoría de los casos, no se encontraron diferencias significativas en el número de especies de malas hierbas entre ambos tipos de márgenes, aunque su proporción y número tendió a disminuir con una mayor anchura ($P=0,02$, $R^2=0,16$) y cobertura vegetal de especies perennes ($P=0,02$, $R^2=0,15$), respectivamente (Figura 9 a y b).

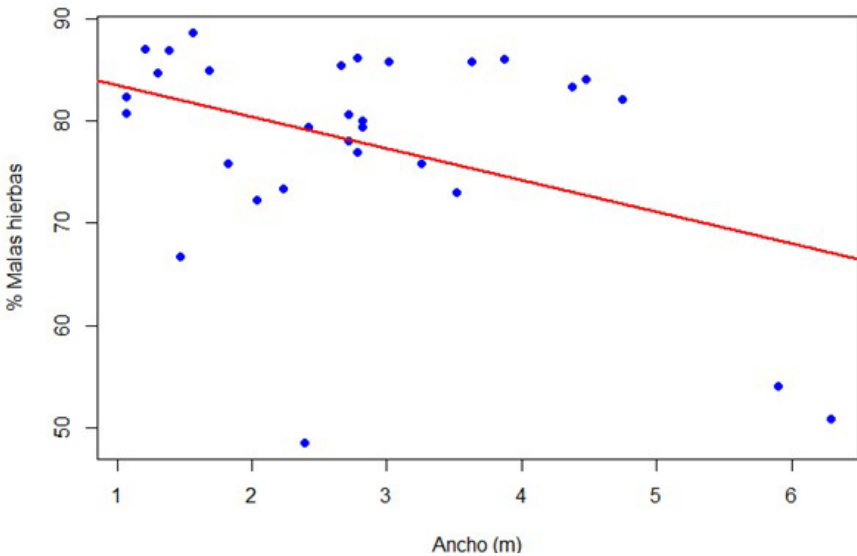


Figura 9a. Regresión entre la anchura de los márgenes y la proporción (%) de especies malas hierbas presentes (para todos los márgenes muestreados).

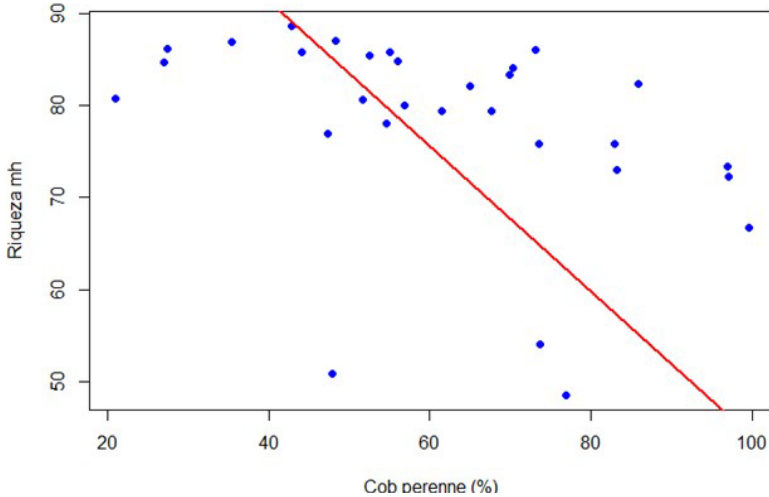


Figura 9b. Regresión entre la riqueza (número) de especies malas hierbas presentes (para todos los márgenes muestreados) y la cobertura de especies perennes.

Por ello, **márgenes más anchos parecen indicar una menor probabilidad de albergar malas hierbas** que puedan pasar a los campos contiguos, ya que podrán alojar otras especies no típicas de los campos sino de la vegetación natural cercana.

Conclusiones preliminares

1. Las especies vegetales encontradas son muy diferentes entre localidades, lo cual justifica la elección de cada una de ellas situadas en diferentes zonas agroclimáticas.
2. Los grupos funcionales de especies también varían de unas localidades a otras: por ejemplo, en unas hay mayor abundancia de gramíneas perennes, en otras hay más especies anuales, etc.
3. Una anchura de margen superior a 2 metros provoca un aumento en la diversidad vegetal, la riqueza de especies y familias botánicas, la cobertura de plantas con flores atractivas para la entomofauna y reduce la presencia de malas hierbas.
4. En los márgenes estrechos (menores de 2 metros de anchura) se encontraron especies perennes dominantes con coberturas del suelo del 45% o más y una mayor cobertura de malas hierbas, es decir, especies potencialmente infestantes de campos de cultivo. Por lo tanto, el riesgo de albergar estas especies y poder ser un reservorio para los campos colindantes, podría ser mayor en márgenes estrechos que anchos.
5. Los subarbustos y árboles pequeños estuvieron más relacionados con los márgenes anchos, lo que indicaría la presencia de una mayor complejidad en los estratos de vegetación en este tipo de márgenes y una mayor funcionalidad de la biodiversidad presente.



Bibliografía

- Altieri, M. A., & Letourneau, D. K. (1982). Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*, 1(4), 405–430. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(82\)90023-0](https://doi.org/10.1016/0261-2194(82)90023-0)
- Cooper, I. & Jones, R.A.C. (2006). Wild plants and viruses: underinvestigated ecosystems. *Advances in Virus Research* 67, 1-47.
- Elena, S.F.; Fraile, A. & García-Arenal, F. (2014). Evolution and emergence of plant viruses. *Advances in Virus Research* 88, 161-191.
- Haan, N. L.; Zhang, Y. & Landis, D. A. (2020). Predicting Landscape Configuration Effects on Agricultural Pest Suppression. *Trends in Ecology and Evolution*, 35(2), 175–186. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.10.003>
- Landis, D.A. (1994). Arthropod sampling in agricultural landscapes: ecological considerations. In: Pedigo, L.P. and Buntin, G.D., (Eds.), *Handbook of Sampling Methods for Arthropod Pests in Agriculture*. CRC Press, pp. 15 - 31.
- Marshall, E.J.P. & Moonen A.C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 89(1-2), 5-21.
- Nicholls, C. I., Parrella, M., & Altieri, M. A. (2001). The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. *Landscape Ecology* 16: 133–146, 2001, 16, 133–146. <https://doi.org/10.1023/A>
- Resasco, J. Meta-analysis on a Decade of Testing Corridor Efficacy: What new have we learned? *Curr Landscape Ecol Rep* 4, 61–69 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40823-019-00041>
- Roossinck, M.J. & García-Arenal, F. (2015). Ecosystem simplification, biodiversity loss and plant virus emergence. *Current Opinion in Virology* 10, 56-62.
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, H.A.G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. *Biol Conserv* 232:8–27
- Simberloff, D. & Cox, J. (1987). Consequences and Costs of Conservation Corridors. *Conservation Biology*, 1(1), 63–71. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1987.tb00010.x>
- Zhang, X.; Axmacher, J. C.; Wu, P.; Song, X.; Yu, Z.; Liu, Y. (2020). The taxon- and functional trait-dependent effects of field margin and landscape composition on predatory arthropods in wheat fields of the North China Plain. *Insect Conservation and Diversity*, 13(4), 328-339.



Creado dentro del Plan Complementario de Agroalimentación AGROALNEXT en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU

