

## Presencia de plantas arvenses a lo largo de un paisaje agrícola

Presence of weeds throughout an agricultural landscape

Omar Daniel Mendoza Rodríguez<sup>1</sup>, Abigail Barajas Ontiveros<sup>1</sup>, Jair de Jesús Pérez Campos<sup>1</sup>, Ana Daniela González Álvarez<sup>1</sup>, Wendy Nayeli Jaramillo Morales<sup>1</sup>, Laura Regina Espinoza Ortiz<sup>1</sup>, Manuel Darío Salas-Araiza<sup>2</sup>, Rafael Guzmán-Mendoza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes de la Licenciatura en Agronomía de la Universidad de Guanajuato, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca. Ex-hacienda El Copal, km 9 carretera Irapuato-Silao

<sup>2</sup>Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato. rgzmz@yahoo.com.mx<sup>2</sup>

### Resumen

Las plantas arvenses (malezas) son competidoras importantes en los cultivos por lo que gran parte de la investigación se enfoca sobre las medidas de control más que en la agroecología del grupo. El objetivo fue registrar a las especies presentes en tres unidades de paisaje agrícola considerando una zona silvestre (mezquitera) y dos monocultivos maíz 1 y maíz 2. Para ello se realizaron recorridos en campo con el fin de recolectar, identificar y cuantificar especies de arvenses, con los datos previamente evaluados en cuanto a su normalidad, se ocuparon pruebas de comparación no paramétrica y se realizaron análisis estadísticos de diversidad. La abundancia de arvenses fue igual en mezquitera (101) y maíz 1 (180), valores altos en comparación con maíz 2 (35). La riqueza fue mayor en maíz 1 ( $S=14$ ), seguido de mezquitera ( $S=10$ ) y maíz 2 ( $S=3$ ), pero la diversidad fue igual entre mezquitera ( $H'=1.80$ ) y maíz 1 ( $H'=1.75$ ) por ser valores altos en comparación con maíz 2 ( $H'=0.51$ ). Comparando los parámetros de dominancia y equitatividad estos fueron mayores y menores en ambas parcelas de maíz con los valores observados en la mezquitera. Las arvenses responden sensiblemente a la heterogeneidad del paisaje y factores como el control químico y la cercanía a las zonas silvestres del paisaje pueden estar influyendo en los patrones de la agrobiodiversidad observados.

**Palabras clave:** agroecología; malezas; arvenses; agrobiodiversidad.

### Introducción

En la agricultura las plantas arvenses (malezas) forman parte de un conjunto de especies vegetales que aparecen en los cultivos ejerciendo en cierto grado interacciones antagónicas como la competencia, pero además tienen otras interacciones que les permiten ser refugio de insectos plagas y benéficos entre los que se encuentran los polinizadores, depredadores, parasitoides, entre otros. Siti y Rohman (2012) encontraron que en cultivos de te especies como *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn. (Asteraceae), *Centella asiatica* (L.) Urb. (Apiaceae), *Setaria* sp. (Poaceae), *Borreria repens* D.C. (Rubiaceae), *Arachis pintoi* Krapov. & W.C.Greg. (Fabaceae) incrementan la diversidad de depredadores. También, se ha reportado que pueden beneficiar al suelo aportando materia orgánica o bien, promoviendo la interacción con microorganismos benéficos como los hongos micorrízicos, por ejemplo, Vega-Frutos y Hanan-Alipi (2021) reportan una asociación entre tres especies de *Melampodium* (Asteraceae) y la colonización de hongos micorrízicos.

En la región económicamente importante por la producción agrícola de Guanajuato, la mayor parte de la información sobre el conocimiento de las arvenses se concentra más en las formas de control dado que se ha centrado la preocupación en las pérdidas y no en los atributos ecológicos de estas plantas. De acuerdo con lo anterior, los medios de control se basan fundamentalmente en el uso de herbicidas como atrazina, glifosato, paraquat, considerados insumos altamente peligrosos para el ambiente y la salud. No obstante, la diversidad arvense es considerablemente un elemento importante en los sistemas intensivos de agricultura, no por las pérdidas de calidad y rendimiento que puedan ocasionar, sino porque aún la riqueza y diversidad de estas plantas esta compuesta principalmente por especies nativas (Guzmán-Mendoza *et al.*, 2022), lo que es un indicador ecológico importante para la resiliencia en este caso de los agroecosistemas.

En un enfoque agroecológico, los seres vivos son sensibles a las condiciones del ambiente y en un contexto de interacciones bióticas puede aportar más que sólo interacciones antagónicas, muchas de ellas importantes para la producción de alimentos como la polinización que además de ser uno de varios servicios ecosistémicos,

ejerce una influencia significativa en la producción al estar en función de la abundancia y la diversidad de polinizadores (Garibaldi *et al.*, 2017). Investigaciones recientes en el Bajío Guanajuatense han mostrado que la heterogeneidad ambiental proporcionada por las arvenses en un agroecosistema influye sobre la abundancia, la diversidad y la presencia de insectos benéficos y plagas (León-Galván *et al.*, 2019; Martínez-Aguirre *et al.*, 2020).

En el Bajío de Guanajuato, la agricultura intensiva ha dado lugar a estrategias de control químico con herbicidas en un ámbito de homogeneizar la biodiversidad de plantas presentes en un agroecosistema, de esta forma la tecnología agronómica no ha dado lugar suficiente a los aspectos ecológicos de las arvenses por lo que hay un conocimiento escaso de este grupo vegetal. El objetivo de este trabajo fue registrar la presencia de plantas arvenses en tres unidades de un paisaje agrícola midiendo sus abundancias y diversidad.

## Materiales y Métodos

**Área de estudio:** se realizaron recorridos de junio-julio 2022 a lo largo de un paisaje agrícola de la comunidad de El Copal, Irapuato, Guanajuato en las coordenadas 20° 44' 39.2" N y 101° 19' 39.4" W y a una altitud de 1,760 m snm. Se determinaron por su fisonomía y vocación productiva tres unidades de paisaje; mezquitera (cobertura forestal de *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.) y dos parcelas de maíz (maíz 1: parcela cercana a la mezquitera y maíz 2: parcela alejada de la mezquitera) estas parcelas fueron monocultivos manejados convencionalmente con el uso de pesticidas para el control de malezas e insectos. El clima del sitio es cálido semi húmedo.

**Trabajo de campo:** En cada unidad de paisaje se realizaron recorridos con el fin de cuantificar la cantidad de plantas encontradas en cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> y tomar muestras botánicas que fueron herborizadas y posteriormente identificadas a nivel de especie utilizando la plataforma Naturalista. Los ejemplares fueron depositados en el Herbario de la División Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato.

**Análisis estadístico:** Los datos fueron organizados en una base de datos en Excel, se calcularon los parámetros básicos como sumatoria, promedio, desviación estándar, error estándar y se evaluó la normalidad utilizando la gráfica de Cuartil-cuartil. De acuerdo con el resultado se realizó una prueba de comparación entre sitios utilizando Kruskal Wallis y una comparación de medianas con los rangos, para estos análisis se utilizó el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2008). También se realizaron pruebas estadísticas para analizar la diversidad, para ello se calcularon la riqueza de especies, los índices de diversidad de dominancia de Simpson y de heterogeneidad de Shannon, la equitatividad, todo esto para el total de los registros y por sitio, para esto último se calculó la prueba de t de Hucheson para comparar los valores de diversidad de Shannon entre sitios. En estos análisis se ocupó el programa Past (Hammer *et al.*, 2001). Finalmente, para cada sitio se realizó la curva de rango abundancia.

## Resultados

Comparación de la abundancia de plantas entre unidades de paisaje

En total se contabilizaron 316 plantas (prom.= 16.6, E.E. = ±1.4) De este total se identificaron 18 especies de 13 familias, sólo una especie no fue identificada. Urticaceae fue la familia más abundante con 112 (5.09, ±0.64) registros con una sola especie *Boehmeria cylindrica* (L.) S., Asteraceae con dos especies que sumaron 63 ejemplares (31.5, ±2.9) y Convolvaceae con una especie (30, 1.3 ±0.65).

Dado que los datos no presentaron una distribución normal la comparación de las abundancias por sitio se realizó con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. El resultado de la comparación de rangos sugirió diferencias significativas en cuanto a la cantidad de plantas encontradas en las unidades del paisaje agrícola ( $H = 27.24$ ,  $p < 0.05$ ). Principalmente las diferencias se debieron a la cantidad mayor de plantas en mezquitera ( $n = 101$ , Med. = 1.0) y maíz 1 (180, 2.0), mientras que en las muestras de maíz 2 ( $n = 35$ ) el 50% tuvo valores de cero (Figura 1).

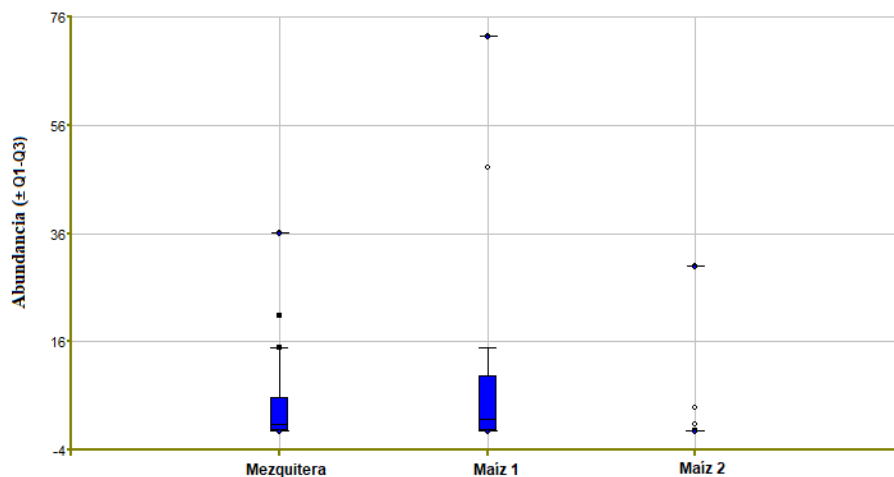


Figura 1. Cantidad con variación intercuartil de plantas arvenses encontradas en los tres sitios del paisaje agrícola estudiado.

Las familias botánicas más importantes por el número de registros fue relativamente diferente entre los sitios, en la mezquitera tres familias fueron muy abundantes: Urticaceae (n= 36), Euphorbiaceae (31) y Commelinaceae (15), en el sitio de maíz 1, Urticaceae (72), Asteraceae con 63 y Malvaceae (15). Maíz 2 Convolvulaceae (35).

#### Riqueza de plantas arvenses en tres unidades de un paisaje agrícola

En este estudio se identificaron 19 especies de 13 familias, *Boehmeria cylindrica* (L.) Sw. (Urticaceae) fue la especie más abundante (n = 112, prom. = 5.09 E.E. = ±0.64) seguida de *Melampodium divaricatum* (Rich.) DC. (Asteraceae) (n= 48, 2.18 ±1.32) y *Convolvulus arvensis* L. (Convolvulaceae) (30, 1.36 ±0.65). En contraste cuatro especies fueron las más raras, todas ellas con un ejemplar colectado: *Atriplex hortensis* L. (Amaranthaceae), *Commelina coelestis* Willd. (Commelinaceae), *Zinnia* sp. (Asteraceae) y *Oxalis* sp. (Oxalidaceae) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Listado de especies de arvenses y cantidad de ejemplares por especies registrados en las tres unidades de paisaje agrícola estudiado.

Familia	Especie	cantidad
Amaranthaceae	<i>Atriplex hortensis</i> L.	1
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	48
	<i>Calyptocarpus vialis</i> Less.	15
	<i>Zinnia</i> sp.	1
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	5
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	16
	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	1
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	30

Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	23
	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	11
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	15
Martyniaceae	<i>Proboscidea louisianica</i> (Mill.) Thell.	2
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	1
Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i> L.	7
Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.	6
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i> CAV.	6
	<i>Solanum nigrum</i> L.	6
Urticaceae	<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	112
	No Identificada	10

#### Comparación de los valores de diversidad en un paisaje agrícola

De los tres sitios la mezquitera y maíz 1 presentaron la mayor riqueza y diversidad de especies, pues no mostraron diferencias significativas, maíz 2 fue el lugar con la menor diversidad y riqueza de arvenses, siendo significativamente diferente a los otros dos sitios ( $t = 7.97$ ,  $p < 0.05$ ,  $t = 7.70$ ,  $p < 0.05$ , respectivamente). Mientras que el índice de dominancia fue más alto en maíz 2 y el valor de equitatividad mayor se observó en mezquitera (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Valores de riqueza, diversidad y equitatividad de plantas arvenses del paisaje agrícola estudiado.  $S$  = número de especies,  $H'$  = diversidad de Shannon,  $D$  = índice de dominancia de Simpson,  $J$  = Equitatividad

Índices de diversidad	Mezquitera	Maíz 1	Maíz 2
S	10	14	3
$H'$	1.80	1.75	0.51
D	0.20	0.24	0.74
J	0.80	0.67	0.46

Por otro lado, el resultado de las curvas de rango abundancia indican que hay diferencias en cuanto a la forma en cómo están estructuradas las poblaciones de arvenses entre los sitios, por ejemplo, en Mezquitera *B. cylindrica* y *E. dentata* fueron las más abundantes, mientras que en Maíz 1 *B. cylindrica* y *M. divaricatum*; en Maíz 2, *C. arvensis* fue la más abundante (Figura 2).

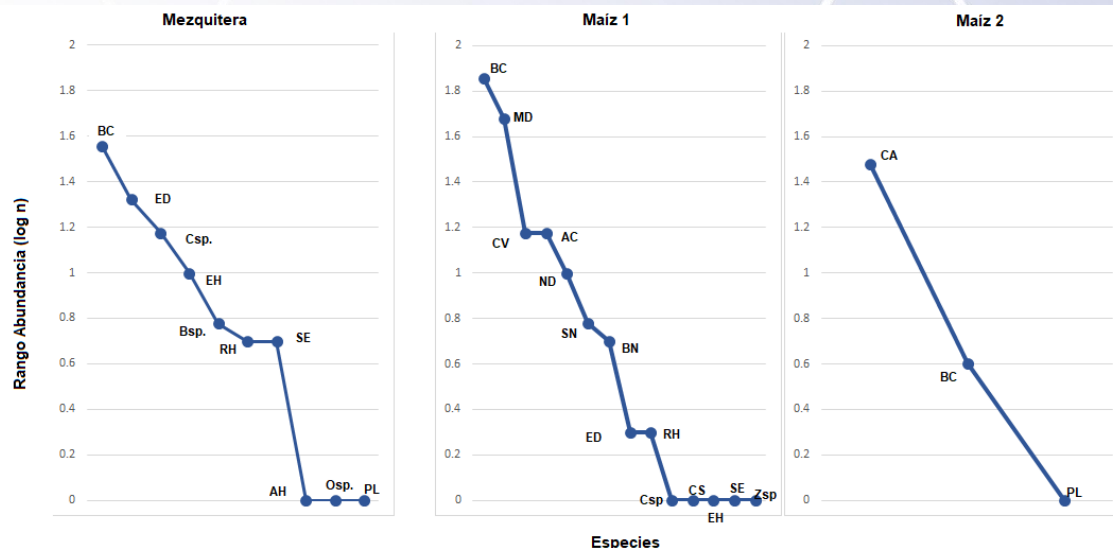


Figura 2. Curvas de rango abundancia de las plantas arvenses de dos sitios del paisaje agrícola estudiado. Las abreviaturas son del listado de especies del cuadro 1.

## Discusión

La mayor abundancia de arvenses se observó en la mezquitera un sitio donde la cobertura vegetal es de *P. laevigata* y los procesos de sucesión se llevan a cabo con la influencia de poca o nula interferencia humana. Comparando la riqueza de especies esta fue ligeramente menor a una de las parcelas de maíz, en este caso maíz 1 ( $S= 14$ ), que fue el lugar más cercano a la mezquitera ( $S= 10$ ) y que tuvo colindancias con un sitio de vegetación riparia que típicamente crece en los alrededores de los canales o los ríos. Estas condiciones ambientales pueden estar influyendo en una mayor riqueza de especies y que la diversidad de maíz 1 haya sido la misma estadísticamente hablando a la calculada para mezquitera, aunque con distinta composición de especies, lo que está relacionado con las situaciones microambientales del sitio, tales como condiciones edáficas que promueven su crecimiento; por ejemplo, Ramírez-Santoyo *et al.* (2021), señalan que suelos salinos tienen presencia de *Chenopodium album* L. y que suelos arcillosos son aptos para ciperáceas como *Cyperus esculentus* L. y *C. rotundus* L.

Por otro lado, el efecto del manejo y la cercanía con ambientes naturales pueden estar influyendo en otros parámetros de la diversidad, como en la dominancia (D) y la equitatividad (J). En este caso maíz 1, comparativamente con la mezquitera, tuvo una dominancia mayor y una equitatividad menor, por lo que la composición de las especies de las comunidades de arvenses numéricamente fue distinta; de esta forma en el paisaje es fácil distinguir un par de especies dominantes, *B. cylindrica* y *M. divaricatum*. El efecto del manejo para el control de arvenses fue palpable en maíz 2, que presentó poca riqueza de especies, poca diversidad y una dominancia notable promovida por una cantidad importante de registros de *C. arvensis*. Al respecto Poggio (2012), sugiere que la composición de las comunidades de vegetación arvense responde al ambiente y a la tecnología, donde entran aspectos teóricos como la biogeografía de islas, la ecología del paisaje, ecología de ecosistemas y de comunidades, además de los medios de control químico, mecánico, cultural asociados al manejo de los cultivos, todos estos factores actúan en diferentes magnitudes y escalas espacio-temporales que necesitan ser evaluadas en campo, para generar esquemas nuevos de manejo y control de arvenses.

Las especies más abundantes encontradas en este estudio tienen atributos importantes para los agroecosistemas, *B. cylindrica* puede ser indicadora de humedad; *M. divaricatum* ha sido reportada como una planta atrayente de insectos benéficos de las familias Syrphidae, Vespidae, Apidae, entre otros grupos (León-Burgos *et al.*, 2019), *E. dentata* se reporta como una de 19 especies del género *Euphorbia* con actividad alelopática en cereales, hortalizas, forrajes y otros cultivos (Deepti *et al.*, 2023) y *C. arvensis* una especie cosmopolita que causa importantes pérdidas en la producción agrícola que es difícil de controlar y es a su vez hospedera de diversos virus (Pouresmaeil *et al.*, 2020). Este reporte se suma a la información que señala a otras especies de arvenses como atrayentes de fitófagos como áfidos, así como de familias de insectos

benéficos (Salas-Araiza *et al.*, 2023), de esta forma las arvenses contribuyen a las redes tróficas en los agroecosistemas y con ello promover beneficios socioambientales (Alonso-Amaro *et al.*, 2019).

Estos resultados se suman a un esfuerzo por comprender cómo las interacciones naturales que suceden en los agroecosistemas influyen sobre las especies que forman parte del proceso de desarrollo de los cultivos, es claro que la heterogeneidad del paisaje y el manejo tienen influencias importantes sobre la dinámica de las poblaciones de insectos benéficos-plagas, así como de las plantas arvenses (malezas) entender la magnitud en la que la multiplicidad de factores ejerce un peso relativo sobre las dinámicas ecológicas es un reto para la agroecología.

## Conclusiones

Hubo diferencias en la cantidad de plantas arvenses, donde la parcela alejada de las fuentes de vegetación silvestre fue la que menos arvenses presentó, así mismo los índices de diversidad son afectados tanto por el manejo de las áreas cultivadas como por la lejanía de las fuentes silvestres de vegetación, en este caso la mezquitera y otra unidad de paisaje cercana al área de estudio.

La heterogeneidad espacial del paisaje y el manejo de los cultivos tienen efectos sobre la presencia de las plantas arvenses, por lo que la interacción: condiciones naturales-antropizadas del hábitat, son factores que influyen en los niveles de diversidad, así como de los distintos parámetros con los que se mide la misma diversidad, tales como la dominancia y la equitatividad, lo que fue observado en maíz 1.

Las plantas arvenses más comunes en las unidades de paisaje que se estudiaron tienen atributos ecológicos que deben ser tomados en cuenta como parte de un manejo agroecológico que considere a estas entidades biológicas en un contexto amplio de la interacción biocultural, socioambiental y agrobiodiverso.

## Referencias

- Alonso-Amaro, O., Lezcano-Fleires, J.C. y Suris-Campos, M. (2019). Relación ecológica plantas arvenses-entomofauna beneficiosa en sistemas silvopastoriles del occidente de Cuba. *Pastos y Forrajes*, 42: 48-56.
- Deepti; Bachheti, A., Kumar A., A.; Kumar V., D., Rakesh K., B.R. (2023) Allelopathic activity of genus Euphorbia. *AIP Conference Proceedings* 2782, 020098. <https://doi.org/10.1063/5.0154514>
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). *InfoStat*, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Garibaldi L., A; Aguiar S., A.; Marcelo A; Morales, C. L. y Sáez, A. (2017). ¿Diversidad o dominancia en la producción de alimentos?: El caso de los polinizadores. *Ecología austral*, 27(3), 340-347.
- Guzmán-Mendoza, R.; Hernández-Hernández, V.; Salas-Araiza, M.D. y Núñez-Palenius, H.G. (2022) Diversidad de especies de plantas arvenses en tres monocultivos del Bajío, México. *Polibotánica*, 53 69-85. DOI: 10.18387/polibotanica.53.5
- Hammer, Ø, Harper A., T. D. y Ryan D., P. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronic*, 4: 9pp
- León-Burgos, A.F., Murillo-Pacheco, J.I., Bautista-Zamora, D., Quinto, J. (2019). Insectos benéficos asociados a plantas arvenses atrayentes en agroecosistemas del Piedemonte de la Orinoquia Colombiana. *Cuadernos de Biodiversidad*, 56: 1-14
- León-Galván, G. del C.; Guzmán-Mendoza, R.; Salas-Araiza, M.D.; Ramírez-Santoyo, L.F.; Pérez-Moreno L. y Núñez-Palenius, H.G. (2019) Patrones de riqueza y diversidad de insectos en tres cultivos de la localidad de El Copal, Irapuato, Guanajuato, México. *Entomología mexicana*, 6: 69-74.
- Martínez-Aguirre, C.E.; Ramos-Patán, F.D.; Salas-Araiza, M.D.; Leyte-Manrique, A. y Guzmán-Mendoza, R. (2020). Efecto de la heterogeneidad vegetal sobre la diversidad de acrididos en un agroecosistema de maíz. *Entomología Mexicana*, 7: 67-72
- Poggio L, S. (2012). Cambios florísticos en comunidades de malezas: un marco conceptual basado en reglas de ensamblaje. *Ecología Austral*, 22(2): 150-158.



- Pouresmaeil, M., Sabzi N., M., Movafeghi, A., Maggi, F. (2020). Exploring the bio-control efficacy of Artemisia fragrans essential oil on the perennial weed Convolvulus arvensis: Inhibitory effects on the photosynthetic machinery and induction of oxidative stress. *Industrial Crops and Products*, 155: 112785. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112785>
- Ramírez-Santoyo LF, Guzmán-Mendoza R, Leyte-Manrique A, Salas-Araiza, M.D. (2021). Weed plants used as bioindicators of special soil characteristics. *Horticulture International Journal*, 5(1):21–23. DOI: 10.15406/hij.2021.05.00197.
- Salas-Araiza, M.D., Guzmán-Mendoza, R., Huerta-Arredondo, I.A. y Leyte-Manrique, A. (2023). Weeds as Reservoirs of Beneficial Insects to Control Pests in Crops. *Southwestern Entomologist*, 48: 57-67. <https://doi.org/10.3958/059.048.0105>
- Siti, R. Ch., S. y Rohman, F. (2012). Refugee plants increased generalits predator in tea plantation at Wonosari, Malang-Indonesia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 51.
- Vega-Frutis, R. y Hanan-Alipi, A. M. (2021). Relationship between root traits and arbuscular mycorrhizal fungi in three species of weeds with different synanthropy index. *Scientia fungorum*, 51, e1360. DOI: 10.33885/sf.2021.51.1360