

ARVENSES NATIVAS Y EXÓTICAS EN PARCELAS DE CHILE JALAPEÑO

NATIVE AND EXOTIC WEEDS IN JALAPEÑO PEPPER PLOTS

Graciela D. Ávila-Quezada¹, José G. Torres-Martínez², Mamoudou Sétamou³, Alfonso A. Gardea-Béjar⁴, César A. Berzoza-Gaytán¹ y Nuvia Orduño-Cruz^{1*}

¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Chihuahua, Chihuahua, México. ²SENASICA-SADER, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Tecamac, Estado de México, México. ³Texas A & M University, Kingsville Citrus Center, Weslaco, Texas, USA ⁴Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC., Guaymas, Sonora, México.

*Autor de correspondencia (norduno@uach.mx)

RESUMEN

Las arvenses juegan un papel importante en el desarrollo y producción de los cultivos al competir por agua, nutrientes del suelo y luz, además de ser reservorio de patógenos e insectos plaga. El objetivo de este estudio fue identificar plantas arvenses nativas y exóticas dentro de parcelas de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum* L.) para diseñar futuras estrategias de manejo. Durante mayo a julio de 2019 a 2021 se realizaron recolectas de malezas en los municipios de Camargo y Delicias, Chihuahua, México, en los cuales se seleccionaron al azar 20 parcelas de 2 × 2 m por municipio y año, en puntos con presencia de malezas en una superficie de 4 ha. Las arvenses encontradas se agruparon en 54 especies, pertenecientes a 15 familias, de las cuales Poaceae y Asteraceae tuvieron mayor riqueza con 14 y 11 especies, respectivamente. El total de especies nativas encontradas fue de 34, mientras que hubo 15 especies con estatus exóticas naturalizadas: *Arundo donax* L., *Cenchrus ciliaris* L., *Chenopodium album* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cyperus esculentus* L., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo ex Janchen, *Ricinus communis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. and *Tribulus terrestris* L.; del total, seis especies correspondieron a arvenses nativas de México sin registro en CONABIO para el estado de Chihuahua, México: *Acalypha neomexicana* Muell.-Arg., *A. setosa* A. Rich., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., *Portulaca oleracea* L. y *Solanum fructo-tecto* Cav. Entre las arvenses más difíciles de controlar en las parcelas de Chile se encontraron *Amaranthus* spp., *Cenchrus echinatus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cuscuta indecora* Choisy, *Cuscuta umbellata* Kunth., *Cyperus esculentus* L., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr y *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, hospedantes alternos, invasoras, maleza nativas, plantas exóticas.

SUMMARY

Weeds play an important role in the development and production of crops by competing for water, soil nutrients and light, as well as being a reservoir for pathogens and pest insects. The objective of this study was to identify native and exotic weed plants within plots of Jalapeño pepper (*Capsicum annuum* L.) to design future management strategies. During May to July 2019 to 2021, weed collections were carried out in the municipalities of Camargo and Delicias, Chihuahua, Mexico, in which 20 plots of 2 × 2 m were randomly set per municipality and year, in points with the presence of weeds in an area of 4 ha. The weeds found were grouped into 54 species, belonging to 15 families, of which Poaceae and Asteraceae had greater richness with 14 and 11 species,

respectively. The total number of native species found was 34, while there were 15 species with naturalized exotic status: *Arundo donax* L., *Cenchrus ciliaris* L., *Chenopodium album* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cyperus esculentus* L., *Echinochloa colona* (L.) Link, *Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo ex Janchen, *Ricinus communis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers. and *Tribulus terrestris* L.; the remaining six species corresponded to weeds native to Mexico without registration in CONABIO for the state of Chihuahua, Mexico: *Acalypha neomexicana* Muell.-Arg., *A. setosa* A. Rich., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., *Portulaca oleracea* L. and *Solanum fructo-tecto* Cav. Among the most difficult weeds to control in chili plots were *Amaranthus* spp., *Cenchrus echinatus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cuscuta indecora* Choisy, *Cuscuta umbellata* Kunth., *Cyperus esculentus* L., *Flaveria trinervia* (Spreng.) C. Mohr and *Setaria adhaerens* (Forssk.) Chiov.

Index words: *Capsicum annuum*, alternate hosts, exotic plants, invasive, native weed.

INTRODUCCIÓN

El Chile (*Capsicum annuum* L.) es un cultivo de importancia global creciente, cuyo valor de producción mundial se estima en 32,278 millones de dólares (FAO, 2018). Entre los principales productores se encuentra México, país que aporta el 9.2 % del volumen mundial. En México, los mayores estados productores son Chihuahua y Sinaloa, con una cosecha de 682 y 758 mil toneladas anuales, respectivamente. El cultivo tiene impacto social por la intensa demanda de mano de obra, lo cual se traduce en la generación de empleos (SIAP, 2021).

El cultivo es afectado por una serie de factores que limitan su producción y calidad, entre ellos se presentan patógenos, insectos y malezas endémicas de cada región, las cuales pueden causar grandes pérdidas económicas (Ávila-Quezada et al., 2018). Las plantas arvenses, conocidas como malezas, crecen de forma natural entre los cultivos, lo que impide el desarrollo óptimo al competir por agua, nutrientes del suelo y luz, además de generar efectos alelopáticos (Kaur et al., 2018; Weston y Duke,

2003).

Conocer la composición de especies de arvenses en un lugar es el primer paso para conocer el grado de afectación y evitar el uso indiscriminado de herbicidas; además, las arvenses pueden producir compuestos volátiles como terpenoides, fenilpropanoides y bencenoides, lo que atrae a insectos vectores de patógenos (Baldelomar *et al.*, 2018), por lo que pueden ser hospedantes alternos de insectos plaga y fitopatógenos (Andersen *et al.*, 2002), permitiendo con ello alternar su ciclo de vida y sobrevivir en ausencia de cultivos susceptibles.

Las arvenses como hospedantes alternos de virus (Vaca-Vaca *et al.*, 2019), e incluso de sus vectores, tienen un rol esencial en la incidencia y severidad de las enfermedades, particularmente cuando los insectos completan su ciclo biológico en plantas alternas (Zheng *et al.*, 2017). Ante la reducción en la producción que las arvenses pueden ocasionar en los cultivos de Chile, el presente estudio se realizó con el objetivo de identificar plantas arvenses nativas y exóticas dentro de parcelas de Chile Jalapeño (*Capsicum annuum* L.) para diseñar futuras estrategias de manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios del estudio

El estudio se realizó durante tres años, de 2019 a 2021, en los municipios de Camargo y Delicias, los principales productores de Chile Jalapeño en el estado de Chihuahua, México. La vegetación de esta región se caracteriza por presentar una cobertura de plantas xerófilas y herbáceas, además de un componente arbustivo representado por mezquite (*Prosopis* sp.), gobernadora [*Larrea tridentata* (DC.) Coville] y huizache (*Acacia* sp.). La precipitación fluctuó entre 0.3 y 183 mm, y la temperatura osciló de 2 a 38 °C durante los periodos de colecta (CONAGUA, 2022).

Colecta de plantas arvenses

Se seleccionaron tres parcelas por municipio, de acuerdo con su accesibilidad, sembradas con Chile Jalapeño variedad Imperial, las cuales fueron trasplantadas entre el 20 y 30 de marzo de cada año. Las parcelas tenían una topografía similar, una pendiente de 2 %, sistema de riego rodado, control mecánico de arvenses y sin aplicación de herbicidas.

El muestreo en cada parcela se realizó anualmente durante mayo-julio de 2019 a 2021, durante la etapa productiva del cultivo, cuando las arvenses alcanzaron la madurez (etapa de floración). Se realizó un muestreo

aleatorio seleccionando 20 cuadrantes de 2 × 2 m por parcela en cada municipio y año, dirigido a áreas con presencia de malezas en una superficie de 4 ha, donde se colectaron dos ejemplares de cada especie diferente de acuerdo con la metodología propuesta por Curtis y McIntosh (1950).

Se recolectaron entre 20 y 30 ejemplares de malezas por municipio, todas fueron fotografiadas, etiquetadas y colocadas en una prensa de cartón, donde permanecieron hasta su deshidratación.

Identificación de ejemplares

La identificación de cada ejemplar herborizado se apoyó con las claves de Gentry (1996), Herrera y Peterson (2018) y consultas bibliográficas (Andersen *et al.* 2002; GBIF, 2021; IPNI, 2021; UC, 2021; USDA-NCRS, 2021; Vibrans y Tenorio, 2012; Villarreal *et al.* 2010; Zhang *et al.* 2021), considerando tallos, hojas, flores, frutos y semillas. Para validar la identificación de especies se envió un ejemplar de cada planta a especialistas en malezas del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 54 especies de arvenses que se desarrollan en las parcelas de Chile Jalapeño en los dos municipios de Chihuahua, México; éstas se agrupan en 15 familias, dos monocotiledóneas y once dicotiledóneas, de las cuales sobresalieron por su riqueza específica Poaceae y Asteraceae con 14 y 11 especies respectivamente. La revisión sobre el origen y estatus migratorio de estas arvenses indica que existen 34 especies nativas, 15 exóticas y cinco naturalizadas (Cuadro 1).

Con base en el listado de CONABIO (Vibrans y Tenorio, 2012), existen seis especies nativas no reportadas en Chihuahua: *Acalypha ostryifolia*, *A. neomexicana*, *Flaveria trinervia*, *Ipomoea batatas*, *Portulaca oleracea* y *Solanum fructo-tecto* (Figura 1); sin embargo, de acuerdo con publicaciones científicas (Delgado *et al.*, 2020; Herrera y Peterson, 2018; Venegas *et al.*, 2015; Villaseñor, 2016), ya existen reportes para este estado sobre dichas especies nativas.

Las especies con estatus exóticas naturalizadas fueron *Arundo donax*, *Cenchrus ciliaris* L., *Chenopodium album*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa colona*, *Eragrostis cilianensis*, *Ricinus communis*, *Sonchus oleraceus*, *Sorghum halepense* y *Tribulus terrestris*, procedentes de África, Asia o la región del Mediterráneo y con presencia en

Cuadro 1. Plantas arvenses en parcelas de Chile (*Capsicum annuum*) recolectadas en el periodo 2019 a 2021 en los municipios de Delicias y Camargo, Chihuahua, México.

Familia/Especie	Nombre común español / inglés	Origen / Estatus migratorio en México	Lugar
Amaranthaceae			
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite / Red root pigweed	América / nativa ³	C, D
<i>Amaranthus powellii</i> S. Watson	Quelite / Powell's green amaranth	América / nativa ³	C, D
Asteraceae			
<i>Ambrosia confertiflora</i> DC.	Estafiate / Weakleaf burr ragweed	E.U. (SO) a México (CE) / nativa ³	C, D
<i>Bidens pilosa</i> L.	Cadillo / Hairy beggarticks	E.U. (SO) a Centroamérica / nativa ³	C
<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	Retama / Clustered yellowtops	E.U. (S) a Sudamérica / nativa ³	C
<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol o Gordolobo / Sunflower	E.U. (O) a México (N) / nativa ³	D
<i>Helianthus laciniatus</i> A. Gray	Girasol pequeño / Jagged-edge Sunflower	E.U. (S) a Michoacán, México / nativa ³	D
<i>Heliopsis annua</i> Hemsl.	Mirasol, Quelite cabezón / Heliopsis	México / nativa ³	C
<i>Parthenium bipinnatifidum</i> (Ort.) Rollins	Hierba amarga, Confitillo / Feverfew	México / nativa ³	D
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	Hierba amarga, Cola de ardilla / Feverfew	México / nativa ³	D
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Falso diente de león / Common sowthistle	Eurasia y África (N) / exótica naturalizada ³	D
<i>Sonchus asper</i> L.	Lechuguilla espinosa, Cardo / Sowthistle	Eurasia / introducida ^{3,7}	C
<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook. f. ex A. Gray	Hierba de la gloria / Golden crownbeard	E.U (SO) a México (N y CE) / nativa ³	C
Chenopodiaceae			
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite de cocina / White goosfoot	Europa y Asia / naturalizada ^{1,7}	D
Convolvulaceae			
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Correhuela / Field bindweed	Europa / exótica ^{1,7}	D
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Hiedra / Wild sweet potato	América / nativa ³	C
<i>Ipomoea costellata</i> Torr.	Campanillas / Morning-glory	E.U. (S) a México / nativa ^{5,7}	C
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Campanitas / Morning-glory	América / nativa ³	C
Cuscutaceae			
<i>Cuscuta indecora</i> Choisy	Cúscuta o cabello de ángel / Dodder	Mesoamérica / nativa ^{3,8}	D
<i>Cuscuta umbellata</i> Kunth	Cúscuta o cabello de ángel / Dodder	Mesoamérica / nativa ^{3,8}	D
Cyperaceae			
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Coquillo amarillo / Yellow nutsedge	Eurasia / introducida ³	D
Euphorbiaceae			
<i>Acalypha ostryifolia</i> Riddell ex J.M. Coult.	Hoja de cobre / Cuban copperleaf	Norte y Centroamérica / nativa ³	D
<i>Acalypha neomexicana</i> Muell. Arg.	Gusanillo / Copperleaf	Norte y Centro América nativa ³	C
<i>Euphorbia nutans</i> Lag	Golondrina / Eyebane	Canadá a Sudamérica (N) / nativa ³	C
<i>Euphorbia serpillifolia</i> Pers.	hojas de tomillo / Thyme-leaf sandmat	América del norte / nativa ³	D
<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla / Castor bean	Probablemente África / exótica, invasiva ³	C

Cuadro 1. Continúa.

Familia/Especie	Nombre común español / inglés	Origen / Estatus migratorio en México	Lugar
Fabaceae			
<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa / Alfalfa	Persia / naturalizada ³	D
Malvaceae			
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Quesito / Spurred anoda	México y Centroamérica / nativa ³	C
<i>Malva nicaeensis</i> All.	Malva / Bull mallow	Asia y Mediterráneo / introd., naturalizada ³	C
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva / Little mallow	Europa, adventicia en América / exótica ³	C
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	Escobillo / Threelobe false mallow	México y Centroamérica / nativa ³	D
Martyniaceae			
<i>Proboscidea parviflora</i> Wooton & Standl.	Garambullo / Doubleclaw	E.U. (S) a México (N) / nativa ⁷	C
Poaceae			
<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo / Giant reed	Asia / exótica ³	D
<i>Avena fatua</i> L.	Avena silvestre / Wild oat	Eurasia / exótica ³	D
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Pasto buffel / Buffelgrass	África, Eurasia tropical / exótica ³	C
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Zacate cadillo / Common sandbur	América / nativa ³	D
<i>Chloris virgata</i> Sw.	Barba de chivo / feather fingergrass	América tropical / nativa ³	C
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Zacate bermuda / Bermuda grass	África / exótica ³	C
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Zacate pinto o rayado / Jungle-rice	Eurasia / exótica ³	D
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janchen	Zacate apestoso / Stink grass	Europa / Exótica, naturalizada ³	C
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	Zacate llorón / Mexican lovegrass	México / nativa ³	D
<i>Eriochloa acuminata</i> (J. Presl) Kunth var. <i>acuminata</i>	Pasto, Junco / Tapertip cupgrass	E.U. (S) a México (N) / nativa ⁶	C
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Zacate guinea / Guinea grass	África / exótica ³	C
<i>Setaria adhaerens</i> (Forssk.) Chiov.	Zacate pega ropa / Bristlegrass	África (NO) / exótica ³	C, D
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelén	Pega ropa / Knotroot bristlegrass	América / nativa ³	C, D
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Zacate Johnson / Johnson grass	Mediterráneo / exótica ³	C, D
Polygonaceae			
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca / Curly dock	Eurasia / exótica ³	C, D
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga / Wild portulaca	México / nativa ²	C, D
Solanaceae			
<i>Datura quercifolia</i> Kunth.	Toloache / Oak-leaf	E.U. (S) a México (CE) / nativa ³	C
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Trompillo / Silverleaf nightshade	E.U. a Sudamérica / probablemente nativa ³	C, D
<i>Solanum fructo-tecto</i> Cav.	Abrojo peludo / Fructo-tecto nightshade	México / nativa ³	C
<i>Solanum heterodoxum</i> Dunal	Mala mujer / Melonleaf nightshade	E.U. (S) a México / nativa ³	C, D
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Tomatillo milpero / Husk tomato	México / nativa ³	C
Zygophyllaceae			
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Torito / Puncture vine	Mediterráneo / exótica ^{2,3}	C, D.

Lugar de recolecta: D: Delicias, C: Camargo; Origen E.U.: Estados Unidos de América, N: norte, S: sur, SO: suroeste, CE: centro. Fuentes para documentar origen o estatus de las especies: 1: Andersen *et al.* (2002), 2: Villarreal *et al.* (2010), 3: Vibrans y Tenorio (2012), 4: IPNI (2021), 5: GBIF (2021), 6: UC (2021), 7: USDA (2021), 8: Zhang *et al.* (2021).

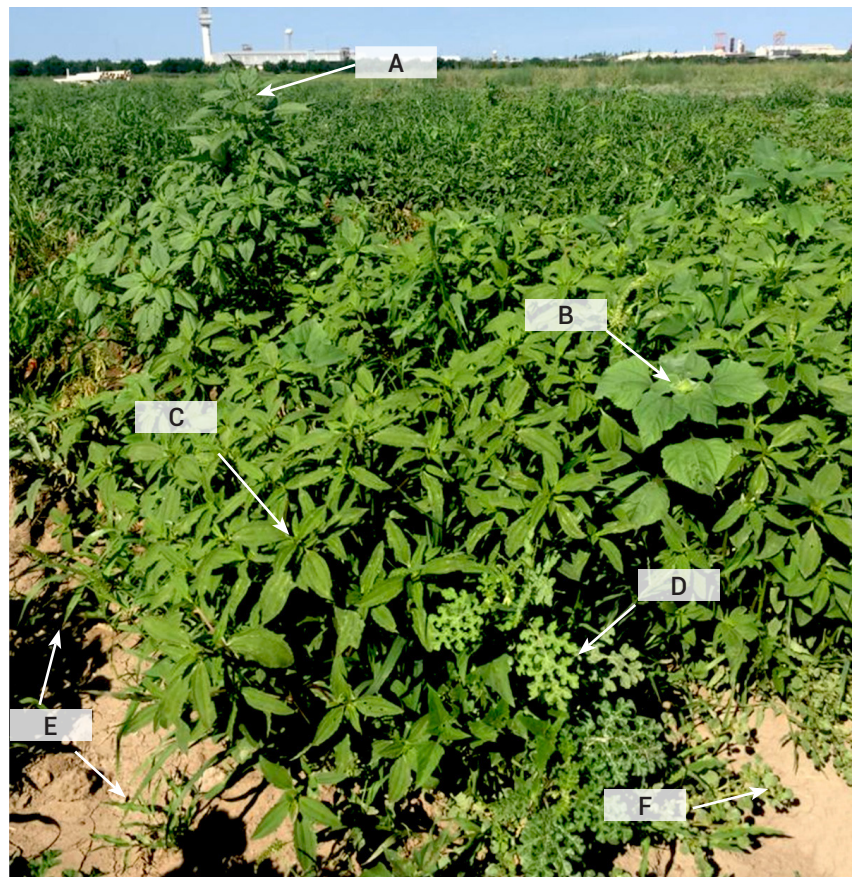


Figura 1: Ejemplos de vegetación arvense en la región de estudio. A) quelite (*Amaranthus hybridus*), B) mirasol (*Heliopsis annua*), C) retama (*Flaveria trinervia*), D) abrojo peludo (*Solanum fructo-tecto*), E) pega ropa (*Setaria adhaerens*), F) verdolaga (*Portulaca oleracea*).

diferentes países del mundo (Tropicos, 2022), de las cuales *C. album* y *E. colona* se han registrado previamente en el estado (Vega-Mares *et al.*, 2014).

Los resultados revelaron que varias de las especies inventariadas son exóticas naturalizadas que comparten el espacio con plantas nativas de la región. Williamson (1996) menciona que una porción baja de las especies introducidas (de forma accidental o por el viento) logran establecerse; de 100 especies, 10 se establecen con éxito y quizás una de éstas llegue a convertirse en invasora, como el caso de *C. ciliaris*, la cual se encontró en este estudio y habita comúnmente en las tierras de cultivo. Esta arvense es altamente invasiva y desplaza especies nativas (Marshall *et al.*, 2012), además de producir sustancias alelopáticas (Hussain *et al.*, 2011), representando una amenaza para la biodiversidad.

El clima seco de la región centro sur de Chihuahua contrasta con el origen tropical de *C. ciliaris*; no obstante, el agua de riego puede ser el factor clave para

el establecimiento y dispersión de esta especie. Debe considerarse la alta plasticidad de las malezas invasoras, que facilita su adaptación a condiciones ambientales adversas, sumado a la alta tasa reproductiva y mecanismos de dispersión eficientes (Castillo *et al.*, 2016; Geng *et al.*, 2007; Wotton y McAlpine, 2015). Estas características coinciden con las seis especies exóticas invasoras de la familia Poaceae, el mayor número de invasoras en este estudio, seguido por Asteraceae con una especie invasora. Ambas familias agrupan especies con alto potencial como invasoras y difíciles de manejar debido a sus habilidades reproductivas y de dispersión (Hardion *et al.*, 2014; Tiebre *et al.*, 2012) (Figura 2).

La utilidad de los estudios que involucran inventarios de arvenses radica en el diseño de estrategias de manejo de estas plantas, así como su uso potencial. Conocer los hospedantes alternos de plagas direcciona a su control oportuno para evitar que produzcan semillas y aumente su población dentro de la parcela. Aunado a esto, la producción del cultivo puede reducirse porque algunos



Figura 2. Arvenses colectadas difíciles de controlar en las parcelas, A) quelite (*Amaranthus hybridus*), B) correhuela (*Convolvulus arvensis*), C) pasto pega ropa (*Setaria adhaerens*), D) cadillo (*Cenchrus echinatus*), E) retama (*Flaveria trinervia*), F) coquillo (*Cyperus esculentus*).

patógenos completan su ciclo de vida en un hospedante alternativo (Félix-Gastélum *et al.*, 2017; Rebollar-Alviter *et al.*, 2001), varios insectos fitófagos o vectores de virus son atraídos hacia las arvenses debido a la liberación de volátiles (Baldelomar *et al.*, 2018; Martín-Loaiza y Céspedes, 2007; Muñiz-Merino *et al.*, 2014).

Algunos ejemplos de arvenses de importancia agrícola son: *C. album* (Cerkauskas *et al.*, 2011), *Helianthus annuus* (Mulpuri *et al.*, 2016), *Solanum elaeagnifolium* (Félix-Gastélum *et al.*, 2017) y *S. oleraceus* (De Souza y Café Filho, 2003), por ser hospedantes alternos de *Leveillula taurica* (*Oidiopsis taurica*) (Mihail y Alcorn, 1984) causante de la cenicilla del chile, un problema anual en el chile en el norte y centro de México (Guigón-López y González-González, 2001; Velásquez-Valle y Amador-Ramírez, 2007; Velásquez-Valle y Valle-García, 1999).

Arvenses como *Amaranthus* spp., *C. album*, *Malva parviflora*, *P. oleraceae* y *S. oleraceus*, presentes en los cultivos de chile, también se reportan como hospedantes de virus (Atiri, 1984; Sacristán *et al.*, 2004; Tahir *et al.*, 2015). *Bidens pilosa* es una planta hospedante de muchos patógenos como el nemátodo *Meloidogyne* spp. (Belle

et al., 2017), hongos como *Cercospora* spp., *Plasmopara* spp., *Podosphaera* spp., *Uromyces* spp., entre otros (Guatimosim *et al.*, 2015).

Las arvenses más abundantes y difíciles de controlar dentro de las parcelas de Chile son *Amaranthus* spp., *Convolvulus arvensis*, *Setaria adhaerens*, *Cenchrus echinatus*, *F. trinervia*, y *Cyperus esculentus* (Flores-Licón, 2021; Com. Pers.)¹ (Figura 2); esto se debe a sus características de propagación (semillas, rizomas y tubérculos), dispersión (estructuras especializadas que se adhieren a la ropa y pelo de animales) y ciclo de vida (anual o perenne).

Estas seis arvenses se encuentran distribuidas prácticamente en todos los estados de México y, de hecho, en todo el mundo (Vibrans y Tenorio, 2012). A partir de 2021, en las parcelas del estudio en Delicias y Camargo se encontraron dos especies del género *Cuscuta*: *C. indecora* y *C. umbellata*. Este género tiene una distribución mundial, cuenta con alta capacidad invasiva, afecta un amplio espectro de plantas, es parásita y utiliza sus haustorios

¹Flores-Licón, Octavio (2021) Presidente de la Junta Local de Sanidad Vegetal. Delicias, Chihuahua, México

para alimentarse del hospedante (DGSV-CNRF, 2016).

Las arvenses son indeseables dentro del cultivo agrícola porque no tienen enemigos naturales y desplazan a los cultivos; por ejemplo, *E. colona* es una maleza tropical que desarrolla rápidamente resistencia a herbicidas e incrementa significativamente los costos de producción en arroz (*Oryza sativa*) (Peerzada *et al.*, 2016) y otros cultivos en todo el mundo, y tiene gran capacidad de adaptación a condiciones desérticas (Elqarnwdy *et al.*, 2021). Las especies introducidas son una amenaza para la biodiversidad al desplazar a especies nativas, causando un desequilibrio ecológico (Hoddle, 2004).

Las malezas presentan gran capacidad de adaptarse a condiciones climáticas adversas, un ejemplo de ello es *E. colona*, la cual es de origen tropical y en este estudio se encontró en las condiciones semidesérticas de Chihuahua. Estas plantas tienen un crecimiento rápido (Nussbaum *et al.*, 1985); por lo tanto, se desarrollan a mayor velocidad que las plantas cultivadas, su reproducción sexual asegura un banco de semillas para los siguientes años, en promedio pueden producir 26,500 semillas por planta. Algunos ejemplos son *Avena fatua*, que llega a producir hasta 250 semillas por planta, mientras que una planta de *Amaranthus viridis* L. produce hasta 11 millones de semillas (Palai, 2010); además, sus semillas pueden permanecer viables por muchos años; por ejemplo, *C. arvensis* permanece viable hasta por 50 años (Palai, 2010). Una estrategia es evitar la producción excesiva de sus semillas dentro de la parcela, para así, reducir las labores culturales a futuro.

En su reproducción vegetativa las malezas producen rizomas, estolones, tubérculos, bulbos, bulbillos, tallos y raíces desde pequeñas; con base en estos antecedentes, el control de las malezas deberá realizarse en una etapa temprana. Algunas arvenses tienen tolerancia natural a herbicidas, incluso al glifosato, algunos ejemplos son *Amaranthus* spp., *Ipomoea* spp., *C. album*, *Acalypha* spp. y *Ambrosia trifida* L. (Owen y Zelaya, 2005).

Es poca la información publicada que describe el manejo o las pérdidas económicas relacionadas con la presencia de malezas en los cultivos; en algunos casos, no se les presta la debida atención a las malezas como competencia de los cultivos o se minimiza el problema. Es común que después de la cosecha se abandone la parcela, permitiendo que las malezas continúen produciendo semillas; además, la presencia de malezas no depende del cultivo.

Por otra parte, los beneficios potenciales de estas arvenses, como la producción de sustancias alelopáticas (Hussain *et al.*, 2011) pueden ser aprovechadas. Para

futuros estudios se sugiere experimentar el uso de estas sustancias alelopáticas y el control biológico con insectos y microorganismos (hongos y bacterias) para reducir el desarrollo de arvenses, dado que existen antecedentes de su eficacia en el control de malezas.

Este estudio representa un primer esfuerzo para documentar plantas arvenses dentro de parcelas de Chile, para diseñar en un futuro estrategias de manejo, contar con un inventario para determinar las limitantes en la producción y buscar la forma de reducir sus poblaciones para asegurar la producción de alimentos.

CONCLUSIONES

Un total de 54 especies de plantas arvenses se identificaron en parcelas de Chile en los municipios de Camargo y Delicias, Chihuahua, México. Las familias con mayor número de especies fueron Poaceae y Asteraceae. Quince de estas especies tienen estatus de exóticas naturalizadas, de las cuales *Chenopodium album* y *Echinochloa colona* no estaban reportadas por la CONABIO en el estado de Chihuahua. Las arvenses *Sonchus oleraceus*, *S. elaeagnifolium*, *Helianthus annuus* y *C. album* están reportadas como hospedantes alternos de *Leveillula taurica*, mientras que *Amaranthus* spp., *C. album*, *Malva parviflora*, *Portulaca oleracea* y *Sonchus oleraceus* como hospedantes de virus. Ambas enfermedades se presentan cada año en el cultivo del Chile afectando su producción y calidad, por lo que esta información debe tenerse en cuenta al momento de diseñar un programa de manejo integrado del cultivo. Las malezas que representan mayor interferencia con el cultivo y más difíciles de controlar son *Amaranthus* spp., *Cenchrus echinatus*, *Convolvulus arvensis*, *Setaria adhaerens*, *Flaveria trinervia*, *Cyperus esculentus*, *Cuscuta indecora* y *C. umberellata*. Futuros estudios deberán estar enfocados al conocimiento de biología y desarrollo de estas especies en diversos agroecosistemas para tomar decisiones oportunas de manejo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a los ingenieros Octavio Flores Licón y Humberto Márquez Pizarro, por acompañarnos en los muestreos. A los señores Marcelino Leos, César Burrola, Juan Burrola y Estreberto Olivas, por permitir la recolecta en sus parcelas. Al M.C. Francisco Javier López Rosas del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria del SENASICA en el Estado de México, por el apoyo para complementar la identificación de las plantas. A los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Andrés Omar Cervantes, Enrique Arce Flores, Grisel Paloma Villezcas Villegas y Karen

Dennis Nieto Valencia por su participación voluntaria en los muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen B. A. B., M. Nicolaisen and S. L. Nielsen (2002) Alternative hosts for potato mop-top virus, genus pomovirus and its vector *Spongospora subterranea* f. sp. *subterranea*. *Potato Research* 45:37-43, <https://doi.org/10.1007/BF02732217>
- Atiri G. I. (1984) The occurrence and importance of okra mosaic virus in Nigerian weeds. *Annals of Applied Biology* 104:261-265, <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1984.tb05610.x>
- Avila-Quezada G. D., J. F. Esquivel, H. V. Silva-Rojas, S. G. Leyva-Mir, C. J. García-Avila, A. Quezada-Salinas, ... and A. Melgoza-Castillo (2018) Emerging plant diseases under a changing climate scenario: threats to our global food supply. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 30:443-450, <https://doi.org/10.9755/ejfa.2018.v30.16.1715>
- Baldelomar M., M. L. Viana y F. J. Telles (2018) El rol de los compuestos orgánicos volátiles florales en las interacciones planta-insecto. *Oecologia Australis* 22:348-361, <https://doi.org/10.4257/oeco.2018.2204.02>
- Belle C., S. M. Kulczynski, T. E. Kaspary e P. R. Kuhn (2017) Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Meloidogyne incognita*. *Nematropica* 47:26-33.
- Castillo A. S., Y. Martínez O. y M. A. Romero R. (2016) Las Malezas de la Cuenca del Río Magdalena, Ciudad de México. Prensa de Ciencias. Ciudad de México. 142 p.
- Cerkauskas R. F., G. Ferguson and M. Banik (2011) Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on greenhouse and field peppers in Ontario—host range, cultivar response and disease management strategies. *Canadian Journal of Plant Pathology* 33:485-498, <https://doi.org/10.1080/07060661.2011.619828>
- CONAGUA, Comisión Nacional del Agua (2022) Precipitación. Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México. <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/pronostico-climatico/precipitacion-form> (Marzo 2022).
- Curtis J. T. and R. P. McIntosh (1950) The interaction of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31:434-455, <https://doi.org/10.2307/1931497>
- De Souza V. L. and A. C. Café-Filho (2003) Resistance to *Leveillula taurica* in the genus *Capsicum*. *Plant Pathology* 52:613-619, <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2003.00920.x>
- Delgado J. C., S. de la Cruz, J. Clemente y C. Solano (2020) Malezas asociadas al cultivo de algodón en Chihuahua, México. In: Memoria XLI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. 24-26 noviembre, Online. J. C. Delgado C., E. Rosales R., M. A. Hernández M. y J. C. Delgado T. (eds.). Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Montecillo, Texcoco, Estado de México. pp: 15-19.
- DGSV-CNRF, Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (2016). Fideo, cabello de ángel. *Cuscuta* spp. Ficha Técnica. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Dirección General de Sanidad Vegetal. Tecámac, Estado de México. 25 p.
- Elqarnwidy F. O. M., M. A. A. Massuod, G. A. E. Alganoudi, G. A. A. Ali, O. A. S. Sadek and A. A. M. Alnaas (2021) On the ecology and nutritional value of two *Echinochloa* species (*Echinochloa colona* and *Echinochloa stagnina*) in Egypt. *Journal of Medicinal Plants Studies* 9:8-13, <https://doi.org/10.22271/plants.2021.v9.i1a.1241>
- Félix-Gastélum R., I. E. Maldonado-Mendoza, H. Beltran-Peña, M. A. Apodaca-Sánchez, S. Espinoza-Matías, M. C. Martínez-Valenzuela, ... y N. G. Olivas-Peraza (2017) Las cenicillas en cultivos agrícolas de Sinaloa: situación actual sobre su identificación y líneas futuras de investigación. *Revista Mexicana de Fitopatología* 35:106-129, <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1607-4>
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018) Value of Agricultural Production. FAOSTAT statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV/visualize> (April 2022).
- GBIF, Global Biodiversity Information Facility (2021) Species. GBIF Secretariat. Copenhagen, Denmark. <https://www.gbif.org/species/search> (June 2021).
- Geng Y. P., X. Y. Pan, C. Y. Xu, W. J. Zhang, B. Li, J. K. Chen, ... and Z. P. Song (2007) Phenotypic plasticity rather than locally adapted ecotypes allows the invasive alligator weed to colonize a wide range of habitats. *Biological Invasions* 9:245-256, <https://doi.org/10.1007/s10530-006-9029-1>
- Gentry A. H. (1996) A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru): with Supplementary Notes on Herbaceous Taxa. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, USA. 918 p.
- Guatimosim E., H. J. Pinto, O. L. Pereira, C. A. G. Fuga, B. S. Vieira and R. W. Barreto (2015) Pathogenic mycobiota of the weeds *Bidens pilosa* and *Bidens subalternans*. *Tropical Plant Pathology* 40:298-317, <https://doi.org/10.1007/s40858-015-0040-x>
- Guigón-López C. y P. A. González-González (2001) Estudio regional de las enfermedades del chile (*Capsicum annum* L.) y su comportamiento temporal en el sur de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:49-56.
- Hardion L., R. Verlaque, K. Saltonstall, A. Leriche and B. Vila (2014) Origin of the invasive *Arundo donax* (Poaceae): a trans-Asian expedition in herbaria. *Annals of Botany* 114:455-462, <https://doi.org/10.1093/aob/mcu143>
- Herrera A. Y. and P. M. Peterson (2018) Grasses of Chihuahua, Mexico. Smithsonian Contributions to Botany, Number 107. Smithsonian Institution Scholarly Press. Washington, DC, USA. 393 p, <https://doi.org/10.5479/si.1938-2812.107>
- Hoddle M. S. (2004) Restoring balance: using exotic species to control invasive exotic species. *Conservation Biology* 18:38-49, <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00249.x>
- Hussain F., I. Ilahi, S. A. Malik, A. A. Dasti and B. Ahmad (2011) Allelopathic effects of rain leachates and root exudates of *Cenchrus ciliaris* L. and *Bothriochloa pertusa* (L.) A. Camus. *Pakistan Journal of Botany* 43:341-350, [https://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/43\(1\)/PJB43\(1\)341.pdf](https://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/43(1)/PJB43(1)341.pdf)
- IPNI, International Plant Names Index (2021) International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. <http://www.ipni.org> (June 2021).
- Kaur S., R. Kaur and B. S. Chauhan (2018) Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. *Crop Protection* 103:65-72, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.09.011>
- Marshall V. M., M. M. Lewis and B. Ostendorf (2012) Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: a review. *Journal of Arid Environments* 78:1-12, <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2011.11.005>
- Martín-Loaiza J. C. y C. L. Céspedes (2007) Compuestos volátiles de plantas. Origen, emisión, efectos, análisis y aplicaciones al agro. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30:327-351, <https://doi.org/10.35196/rfm.2007.4.327>
- Mihail J. D. and S. M. Alcorn (1984) Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on native and cultivated plants in Arizona. *Plant Disease* 68:625-626, <https://doi.org/10.1094/PD-69-625>
- Mulpuri S., P. K. Soni and S. K. Gonela (2016) Morphological and molecular characterization of powdery mildew on sunflower (*Helianthus annuus* L.), alternate hosts and weeds commonly found in and around sunflower fields in India. *Phytoparasitica* 44:353-367, <https://doi.org/10.1007/s12600-016-0531-4>
- Muñiz-Merino M., J. Cibrian-Tovar, C. Hidalgo-Moreno, N. Bautista-Martínez, H. Vaquera-Huerta and C. Aldama-Aguilera (2014) Volatile compounds attract the pepper (*Capsicum* spp.) weevil (*Anthonomus eugenii* Cano) and synergize its aggregation pheromone. *Agrociencia* 48:819-832.
- Nussbaum E. S., A. F. Wiese, D. E. Crutchfield, E. W. Chenault and D. Lavake (1985) The effects of temperature and rainfall on emergence and growth of eight weeds. *Weed Science* 33:165-170, <https://doi.org/10.1017/S0043174500082035>
- Owen M. D. and I. A. Zelaya (2005). Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. *Pest Management Science* 61:301-311, <https://doi.org/10.1002/ps.1015>
- Palai J. B. (2010) Weed management. Centurion University of

- Technology & Management. Paralakhemundi, Odisha, India. 73 p.
- Peerzada A. M., A. A. Bajwa, H. H. Ali and B. S. Chauhan (2016) Biology, impact, and management of *Echinochloa colona* (L.) Link. *Crop Protection* 83:56-66, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.01.011>
- Rebollar-Alviter A., S. G. Leyva-Mir, G. Mora-Aguilera, G. Valdovinos-Ponce y S. Romero C. (2001) Identificación y biología del agente causal de la roya de la frambuesa roja (*Rubus idaeus* L.) en México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:168-174.
- Sacristán S., A. Fraile and F. García-Arenal (2004) Population dynamics of Cucumber mosaic virus in melon crops and in weeds in central Spain. *Phytopathology* 94:992-998, <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.9.992>
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021) Panorama Agroalimentario 2020. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Ciudad de México. https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020 (Febrero 2021).
- Tahir M., I. Amin, M. S. Haider, S. Mansoor and R. W. Briddon (2015) *Ageratum enation virus*—A begomovirus of weeds with the potential to infect crops. *Viruses* 7:647-665, <https://doi.org/10.3390/v7020647>
- Tiebre M. S., N. J. Kassi, Y. J. C. Kouadio et E. N'Guessan (2012) Etude de la biologie reproductive de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (Asteraceae): espece non indigene invasive en Cote D'ivoire. *Journal of Asian Scientific Research* 2:200-211.
- Tropicos (2022) Tropicos database. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, Missouri, USA. <https://tropicos.org> (April 2022).
- UC, University of California (2021) The Jepson Herbarium. University of California-Berkeley. Berkely, California, USA. https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=58444 (June 2021).
- USDA-NCRS, United States Department of Agriculture-Natural Resources Conservation Service (2021) PLANTS Database. Plant list of accepted nomenclature, taxonomy, and symbols. Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture. Washington, D. C., USA. <https://plants.usda.gov/home> (June 2021).
- Vaca-Vaca J. C., V. C. Corredor-Saenz, F. Jara-Tejada, D. Betancourt-Andrade y K. Lopez-Lopez (2019) Nuevos hospederos alternativos de begomovirus asociados al cultivo de ají en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronómica* 68:56-60, <https://doi.org/10.15446/acag.v68n1.77487>
- Vega-Mares J. H., A. E. Estrada-Castillón, J. A. Villarreal-Quintanilla and G. Quintana M. (2014) Flora of the halophytic grasslands in the Valle de Janos, Chihuahua, Mexico. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 8:151-163.
- Velásquez-Valle R. y M. D. Amador-Ramírez (2007) Análisis sobre la investigación fitopatológica de chile seco (*Capsicum annum* L.), realizada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en los estados de Aguascalientes y Zacatecas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 25:80-84.
- Velásquez-Valle R. and P. Valle-García (1999) First report of powdery mildew of pepper in North-Central Mexico. *Plant Disease* 83:302-302, <https://doi.org/10.1094/PDIS.1999.83.3.302A>
- Venegas H. D., M. E. Díaz T. y J. Cruz N. (2015) Avoceta americana (*Recurvirostra americana*): primeros registros reproductivos en Chihuahua, México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología* 16:28-32.
- Vibrans H. y P. Tenorio L. (2012) Malezas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (Junio 2021).
- Villarreal Á., S. Nozawa, B. Gil y M. Hernández (2010) Inventario y dominancia de malezas en un área urbana de Maracaibo (estado Zulia, Venezuela). *Acta Botánica Venezuelica* 33:233-248.
- Villaseñor J. L. (2016) Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:559-902, <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Weston L. A. and S. O. Duke (2003) Weed and crop allelopathy. *Critical Reviews in Plant Sciences* 22:367-389, <https://doi.org/10.1080/713610861>
- Williamson M. (1996) Biological Invasions. Springer Science & Business Media. Dordrecht, The Netherlands. 244 p.
- Wotton D. M. and K. G. McAlpine (2015) Seed dispersal of fleshy-fruited environmental weeds in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 39:155-169.
- Zhang J., Y. Xu, J. Xie, H. Zhuang, H. Liu, G. Shen and J. Wu (2021) Parasite dodder enables transfer of bidirectional systemic nitrogen signals between host plants. *Plant Physiology* 185:1395-1410, <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab004>
- Zheng X., Y. Lu, P. Zhu, F. Zhang, J. Tian, H. Xu, ... and Z. Lu (2017) Use of banker plant system for sustainable management of the most important insect pest in rice fields in China. *Scientific Reports* 7:45581, <https://doi.org/10.1038/srep45581>