Abutilon theophrasti Medik., 1787



Abutilon theophrasti
Foto: Michael Becker
Fuente: Wikimedia, 2020

Abutilon theophrasti ha expandido su distribución en América del norte, Europa, Corea y Japón como cultivo para obtener fibras y mediante introducciones accidentales como contaminante en semillas y a granos. Esta especie causa daño económico severo a la producción agrícola, especialmente maíz, soya y algodón. Sin embargo, no se tiene evidencia que tenga impactos severos en la vegetación nativa (CABI, 2018). Es común en la agricultura de Estados Unidos y Canadá, y en Europa, así que existe un riesgo alto de dispersión a México en donde ya se ha registrado en poblaciones restringidas (Vibrans, 2012).

El resultado de la presente evaluación de riesgo indica que la especie tiene un intervalo ambiental amplio, compatibilidad climática y de suelos con México, y se dispersa fácilmente, además de que una vez establecida puede tener impactos sobre la biodiversidad nativa y cultivos por lo que la especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Género:	*Abutilon*
Nombre científico:	***Abutilon theophrasti* Medik., 1787**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Abutilon avicennae, Abutilon pubescens, Sida abutilon* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Hoja de terciopelo asiática (CONABIO, 2020).

Valor de invasividad: 16
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta herbácea anual que se reproduce solamente por semilla con tallos de 1 a 4 m, erectos, en la parte superior ramosos, estrellado Tomentosos de jóvenes, y luego densamente estrellados pubescentes, con algún pelo simple. Las hojas, de 10 - 20 x 2 - 17 cm, tienen forma cordado - orbicular, son acuminadas, algo crenado - serradas, aterciopeladas y con algunos pelos simples en las dos caras, que tienen diferente color. Las flores son amarillas naranjas con 5 pétalos de 7 a 15 mm. Se agrupan en inflorescencias de tipo cima en las axilas de las hojas superiores. El cáliz tiene 5 sépalos de 4 a 8 mm, ovados, agudos, soldados en la mitad inferior. El fruto está formado por un conjunto de mericarpos de 10 - 15 mm, más largos que el cáliz, con dos apículos o aristas ciliados, hirsutos y negruzcos, con semillas de 3 a 3.5 mm, ovoideo reniformes, tuberculadas y glabras. Florece de agosto a septiembre (Astranatura, 2020).

Distribución original

China (CABI, 2018)

Estatus: Exótica presente en México

Existen reportes de México del Valle de Santiago, de la Comarca Lagunera y de los alrededores de Montecillo, Mpio. de Texcoco, Estado de México, pero las poblaciones todavía parecen restringidas (Vibrans, 2012).

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie domesticada en China (Roecklein & Leung, 1987; Hong & Blackmore, 2015), Japón, Estados Unidos, Europa y Corea (CABI, 2018). Es empleada como

fibra (Roecklein & Leung, 1987) gruesa para sacos, cordones, hamacas y redes de pesca (AgroAtlas, 2009).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Abutilon theophrasti* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.281). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Baja California, norte de Baja California Sur, oeste de Sonora, norte de Chihuahua, norte de Chiapas y noreste de Oaxaca (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

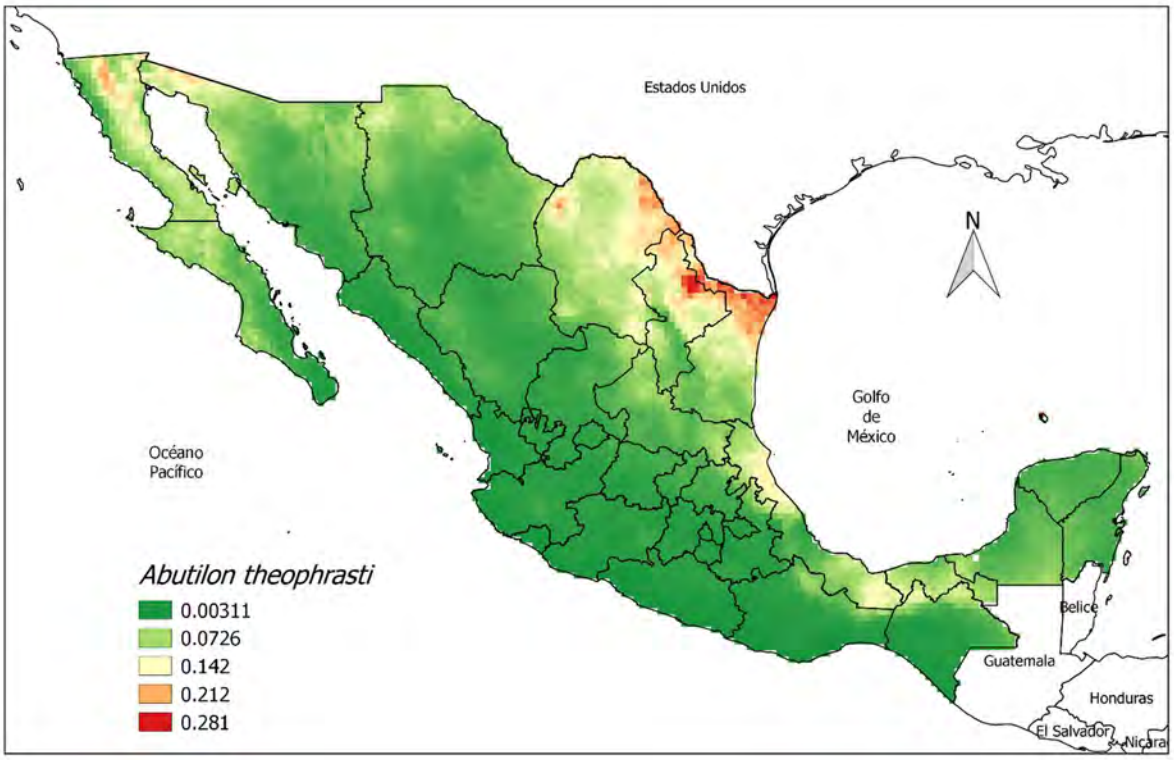


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Abutilon theophrasti* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 6,838 registros que al ser depurados se redujeron a 1,727 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se ha expandido su distribución en Norteamérica, Europa, Corea y Japón mediante su cultivo como fibra, así como la introducción accidental por la contaminación de granos y semillas de cultivo. Asimismo, se ha reportado como introducida en Kazajistán, República de Corea, Paquistán, Turquía, Eritrea, Etiopía, Marruecos, Canadá Estados Unidos de América, Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumania, Rusia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Reino Unido, Ucrania y Yugoslavia (CABI, 2018).

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha utilizado como cultivo de fibra. Se reporta en Japón, Kazajistán, República de Corea, Turquía, Marruecos, Canadá, Bulgaria, Croacia, Hungría, Italia, Suiza y en los estados de Colorado, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Minnesota, Oregon y Washington en los Estados Unidos de América (CABI, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Aparece en ambientes antropizados que no sean cultivos, ocasionalmente se ha encontrado en ecosistemas ribereños (Sanz Elorza *et al*., 2004). Es posible encontrarla cerca de bordes de caminos, jardines ornamentales, viveros y otras áreas alteradas (King County, 2017).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que la especie puede provocar la pérdida grave de cultivos de maíz, soja y algodón (Campbell & Hartwig, 1982; Sterling & Putman, 1987). En los Estados Unidos, el costo estimado para el control de la especie fue de $343 millones en 1982 (Spencer, 1984).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Abutilon grandifolium* es considerada como una hierba de escasa importancia, pero potencialmente se puede convertir en una maleza como se ha presentado en el sureste de Queensland y el este de Nueva Gales del Sur. No se tienen datos sobre su control (PIER, 2010). *Abutilon hirtum* se considera como una maleza de alto riesgo para la agricultura en Ghana y es una maleza común en la India (PIER, 2007), además se ha catalogado como invasiva en Cuba, Polinesia Francesa y Nueva Caledonia, sin embargo, no existen detalles sobre el nivel de invasividad o los impactos de la especie (CABI, 2016a). *Abutilon indicum* es una maleza reportada como invasora en las Islas Fiji, Islas de la Sociedad, Archipielago Tuamotu, Islas Astral (Tubuai), Isla Guam, Hawaii, Islas de la Línea (Espóradas Ecuatoriales) y Filipinas (PIER, 2006), sin embargo, no hay detalles disponibles sobre el alcance de la Invasividad o los impactos de la especie (CABI, 2016b). En México existen varias especies de *Abutilon* con tendencias a ser malezas, p. ej. *Abutilon trisulcatum* (Vibrans, comunicación personal, 2020).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La especie no produce espinas o estructuras ganchudas (Warwick & Black, 1988).

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Los lixiviados de semillas disminuyen la germinación de cultivos como *Medicago sativa*, *Raphanus sativus*, *Brassica rapa* (Gressel & Holm, 1964). Los extractos acuosos de hojas frescas deprimieron la germinación de las semillas de rábano e inhibieron el crecimiento de las plántulas de soja (Colton & Einhellig, 1980). Los exudados no volátiles de los tricomas glandulares de la especie inhibieron el crecimiento de raíces y vástagos de varias especies de malezas y cultivos; los extractos acuosos de exudados inhibieron el crecimiento de la raíz de especies (Kazinczi *et al*., 2001).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que las semillas son ingeridas por el ganado con el pienso contaminado (Ministry for Primary Industries, 2016; Sanz Elorza *et al*., 2004).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie no se reporta como tóxica a animales (CPPIS, 2014; PubMed, 2018; Toxnet, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es hospedero de la cochinilla rosada del hibiscus (*Maconellicoccus hirsutus*), plaga exótica de importancia mundial y cuarentenaria que se alimenta de la savia de más de 300 especies de vegetales (hortalizas, ornamentales, frutales forestales y plantas silvestres), se encontró por primera vez en México en 1999 (Mexicali), posteriormente en 2004 (Bahía de Banderas, Nay., y Puerto Vallarta, Jal.), 2006 (Chahuites y San Pedro Tapanatepec, Oax.; Othón

Pompello Blanco, Q.R.; Cihuatlán, Ja. y norte de Nayarit), 2007 (Tomatlan y La Huerta, Ja., Arriaga, Chis.), 2008 (Acapulco, Gro) y 2009 (Escuinapa, Mazatlán, Sin., Manzanillo, Villa de Álvarez, Col., La Huerta, Casimiro Castillo, Jal., San Fco Ixhuatán, Santiago Pinotepa Nacional, San José Estancia Grande, El Espinal y Asunción Ixtlaltepec, Oax.) (Calleja Gómez *et al*., 2010), y de la chinche de la berenjena (*Urentius hystricellus*) reportándose infestaciones de leves a moderadas en cultivos en la India, Ghana, Arabia Saudita y Tailandia (Plant Wise, 2018).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: No hay evidencia de que la especie cause alergias o sea tóxica (PubMed, 2018; Toxnet, 2018).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: El aumento de los niveles de sombra reduce el crecimiento y el desarrollo, la producción de semillas, y su latencia. En el trabajo de Bello *et al*. (1995), los tratamientos de sombra redujeron la altura de la planta, el número de hojas, el número de ramas por planta y el peso seco de la planta, la disminución de estos parámetros redujo el número de cápsulas de semillas y el rendimiento de semillas por planta.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el

mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un hábito de crecimiento erecto (Warwick & Black, 1988).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La planta tipo cultivo tiende a producir muchas más ramas que el tipo salvaje. 16-63 hojas por planta, hojas anchas en forma de corazón que va de los 7-20 cm y área varía de 300 a 470 cm^2 (CABI, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Se puede encontrar en zanjas, laderas, riberas de ríos, áreas alteradas y campos de cultivo (Zheng *et al*., 2006). Además, se reporta en suelos del tipo acrisoles, cambisoles, chernozems, podzoluvisoles, rendzinas, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, greyzems, histosoles, podzoles, arenosoles, regosoles, solonetz, andosoles, vertisoles, planosoles, xerosoles, yermosoles y solonchaks (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Malvaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Malvaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La raíz principal es esbelta y presenta muchas ramas más pequeñas. Sus tallos son erectos, de 1-2.5 m de altura, muy ramificados en la parte superior, lisos con pelos cortos y aterciopelados (Warwick & Black, 1988).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene reproducción sexual, reproduciéndose solamente mediante semillas (CABI, 2018), las cuales permaneces viables hasta 50 años (Warwick & Black, 1988; Sanz Elorza *et al*., 2004).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: No se ha reportado la hibridación entre *A. theophrasti* y otras especies (Warwick & Black, 1988).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Según las observaciones de Garbutt & Bazzaz (1984), la especie es anual autógama. Algunas fuentes reportan polinización cruzada (Andersen, 1988), otras autogamia obligada (BiolFlor, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es autógama (Garbutt & Bazzaz, 1984; CABI, 2018). El polen es liberado por las anteras antes o en conjunción inmediata con la apertura de las flores, la polinización se produce antes de que los estigmas pudieran exponerse al polen de otra flor. A pesar de que se observan insectos visitando las flores abiertas, las observaciones del desarrollo florar en un invernadero han sugerido que la polinización ya había sido completada para cuando las flores se abrieran (Andersen, 1988).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie no presenta reproducción vegetativa (Warwick & Black, 1988).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Warwick & Black, 1988).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La maquinaria agrícola actúa como diseminador de las diásporas de un campo a otro, lo mismo que las acequias y canales de riesgo (Sanz Elorza *et al*., 2004).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar las semillas a la venta en Ebay provenientes de Francia realizando envíos a todo el mundo (Ebay, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado la presencia accidental de la especie en los granos de alimentación. En Canadá se encontraron semillas de la especie mezcladas con cereales forrajeros, principalmente maíz y soja (Warwick & Black, 1988; CABI, 2018). En Japón se encontraron en los granos de forraje importadas de los Estados Unidos y Australia (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta dispersión del tipo barocoria, es decir, dispersión pasiva mediante el cual los frutos y las semillas de las planas caen al suelo por efecto de la gravedad y su propio peso específico (Benvenitu, 2007).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Los frutos y mericarpios de la especie tienen una buena flotabilidad en las acequias y canales de riesgo (Sanz Elorza *et al*., 2004).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene un fruto o cápsula que es una copa en forma de racimo circular, de 1.3-2.5 cm de largo y 2.5 cm de ancho, peludos, con picos (Warwick & Black, 1988).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Presenta una estrategia de dispersión del tipo endozoocoria, es decir, dispersión de semillas mediante la ingesta del agente dispersor en forma de deposición fecal o regurgitamiento (Benvenitu, 2007). Las semillas pueden ser transportadas en el estiércol tras ser ingeridas por el ganado (Pleasant & Schlather, 1994; Sanz Elorza *et al*., 2004). Se desconoce el tiempo exacto para que la semilla ingerida pase a través de los intestinos de las vacas (Ministry for Primary Industries, 2016).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: El número promedio de semillas oscila entre 35 y 45 por cápsula, con 10-200 cápsulas maduras por planta. Puede llegar a producir un mínimo de 700-3,000 hasta 17,000 semillas por planta (Winter, 1960; Hartgerink & Bazzaz, 1984; Sanz Elorza *et al*., 2004).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie reporta una elevada longevidad, permaneciendo viables en el banco de semillas del suelo a lo largo de 50 años (Warwick & Black, 1988; Sanz Elorza *et al*., 2004).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Una vez establecido en un campo, es muy difícil erradicar la especie (Warwick & Black, 1988), ya que es resistente a los herbicidas más frecuentemente utilizados en los cultivos del maíz (atrazina, simazina, alacloro, metacloro, etc.) (Sanz Elorza *et al*., 2004).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Abutilon theophrasti* Medik.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**16**
Bloques de puntuación	Biogeografía	4
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	9
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	12
	Biología/ecología	21
	Total	43
Sector afectado	Agrícola	12
	Ambiental	14

Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weeds: *Abutilon theophrastii* Medik., Velvetleaf, China jute. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Abutilon_theophrastii/index.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Andersen, R.N. 1988. Outcrossing in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed Science, Vol. 36, No. 5, pp. 599-602

Argüelles, E., Fernández, R., Zamudio S. 1991. Flora del bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología, A.C. México.

Asturnatura, 2020. Abutilon theophrasti Medik. Asturnatura.com Num. 293, Consultado en junio 2020 en https://www.asturnatura.com/especie/abutilon-theophrasti.html

Barrios Caballero, Y., Born-Schmidt, G., González-Martínez, A. I., Koleff Osorio, P. & Mendoza Alfaro, R. 2014. Avances en el desarrollo de criterios para definir y priorizar las especies invasoras, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México pp. 113-121.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bello, I.A., Owen, M.D.K. & Hatterman-Valenti, H.M. 1995. Effect of shade on velvetleaf (A*butilon theophrasti*) growth, seed production, and dormancy. *Weed Technlogy*, Vol. 9, No. 3, pp. 452-455

Benvenuti, S. 2007. Weed seed movement and dispersal strategies in the agricultural environment. *Weed Biology and Management* 7,141-157.

BiolFlor. 2020. *Abutilon theophrasti* Medik. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en marzo 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1

CABI. 2016a. *Abutilon hirtum* (Indian mallow). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en marzo del 2020 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/119788

CABI. 2016b. *Abutilon indicum* (country mallow). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en marzo del 2020 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/1979

CABI. 2018. *Abutilon theophrasti* (velvet leaf). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado el 21 de marzo de 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/1987

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Calleja Gómez, Z., Mora Aguirre, E., Valencia Luna, L. & Gutiérrez Moreno, R.A. 2010. Protocolo operativo de la campaña contra la cochinilla rosada del hibiscus *Maconellicoccus hirsutus* (GREEN). Dirección de protección fitosanitaria. SAGARPA-SENASICA.

Campbell, R.T. & Hartwig, N.L. 1982. Competition between corn, velvetleaf and yellow nutsedge alone and in combination in the greenhouse. *Proceedings Northeastern Weed Science Society*. Volumen 36:2-4.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CPPIS (Canadian Poisonous Plants Information System). 2014. All poisonous plants information systems. http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403266275

Colton, C.E. & Einhellig, F.A. 1980. Allelopathic mechanisms of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic., Malvaceae) on soybean. *American Journal of Botany*, vol. 67, No. 10, pp. 1407-1413.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2016. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fecha de acceso: diciembre de 2014. URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/invasoras

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2020. Enciclovida. Consultado junio de 2020 en http://enciclovida.mx/especies/199153-abutilon-theophrasti

Ebay. 2018. 12 graines ABUTILON D'AVICENNE (*Abutilon theophrasti*) G32 CHINA JUTE SEEDS SAMEN. Consultado en 2018 en: https://www.ebay.es/itm/12-graines-ABUTILON-DAVICENNE-Abutilon-Theophrasti-G32-CHINA-JUTE-SEEDS-SAMEN/142854936101?hash=item2142d15625:g:3dMAAOxycgVTh71r

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Abutilon theophrasti*. Consultado el 20 de marzo de 2018 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=B7353C49A5BE9AFEB315EA12184B1ECC

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Garbutt, K. & Bazzaz, F.A. 1984. The effects of elevated CO2 on plants. III. Flower, fruit and seed production and abortion. *The New Phytologist*, Vol. 98, No. 3, pp. 433-446.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Abutilon theophrasti* Medik. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3152614

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Golubov, J., Mandujano, M.C., Guerrero-Eloísa, S., Alfaro, R.M., Koleff, p., González, A.I. et al. 2014. Análisis multicriterio para ponderar el riesgo de las especies invasoras. Pp. 123-133, en: R. Mendoza y P. Koleff (coords.). Especies acuáticas invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México DF.

Gressel, J.B. & Holm, L.G. 1964. Chemical inhibition of crop germination by weed seeds and the nature of inhibition by *Abutilon thephrasti*. *Weed Res*. 4, 44-53

Hartgerink, A.P. & Bazzaz, F.A. 1984. Seedling-scale environmental heterogeneity influences individual fitness and population structure. *Ecology*, vol.65, no.1, pp. 198-206.

Henderson, L. 2007. Invasive, naturalized and casual alien plants in southern Africa: a summary based on the Southern African Plant Invaders Atlas (SAPIA). *Bothalia*, 37: 215-248.

Henderson, L. 2011. Mapping of invasive alien plants: the contribution of the Southern African Plant Invaders Atlas (SAPIA) to biological weed control. *African Entomology*, 19: 498-503.

Hong, D-Y, & Blackmore, S. 2015. Chapter 20: Major introduced economic plants: 20.2.3 fiber crops. En: Hong, D-Y, y Blackmore, S. (eds). 2015. Plants of China: a companion to the flora of China. University Printing House, Cambridge CBs 8BS, United Kingdom. pp. 365.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

IPANE. En: https://www.eddmaps.org/ipane. Revisado el 16 de octubre de 2015. Invasive Plant Atlas of the United States. https://www.invasiveplantatlas.org/index.html. Consultada el 20 de mayo de 2017.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Jiménez, J., Fonseca, R.M. & Martínez, M. 2017. Flora de Guerrero, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kavak, S. 2014. *Spergularia bocconei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T19128012A42324583. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T19128012A42324583.en. Revisado el 12 de noviembre de 2017.

Kazinczi, G., Beres, I. & Narwal, S.S. 2001. Allelopathic plants. 3. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). *Allelopathy Journal* 8 (2): 179-188.

King County. 2017. Velvetleaf identification and control *Abutilon theophrasti*. Consultado en marzo de 2018 en: https://www.kingcounty.gov/services/environment/animals-and-plants/noxious-weeds/weed-identification/velvetleaf.aspx

Ministry for Primary Industries. 2016. Biosecurity response: velvetleaf farm management advisory. Farm management plants for infected farms. Manatu Ahu Matua.

Parasitic Plants Database. 2012. *Abutilon theophrasti*. Consultado el 20 de marzo del 2018 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Abutilon+theophrasti&submit=Enviar+consulta&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2006. *Abutilon indicum*. Consultado en marzo 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/abutilon_indicum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2007. *Abutilon hirtum*. Consultado en abril 2018 en: http://www.hear.org/wra/tncflwra/pdfs/tncflwra_abutilon_hirtum_ispm.pdf

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2010. *Abutilon grandifolium*. Consultado en abril 2018 en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/Abutilon_grandifolium_PMC.pdf

Plantwise Knowledge Bank. 2018. Eggplant lace bug (*Urentius hystricellus*). Plantwise Technical Factsheet. https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=55762

Pleasant, J.M. & Schlather, K.J. 1994. Incidence of weed seed in cow (*Bos* sp.) mature and its importance as a weed source for cropland. *Weed Technology*, vol. 8, No. 2, pp. 304-310.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

PubMed. 2018. *Abutilon theophrasti*. Consultado en abril del 2018 en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Abutilon+theophrasti+toxic

Ramsey, J.M., Peterson, A.T., Carmona-Castro, O., Moo-Llanes, D.A., Nakazawa, Y., Butrick, M. *et al.* 2015. Atlas of Mexican Triatominae (Reduviidae: Hemiptera) and vector transmission of Chagas disease. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 110: 339-352.

Robertson, M.P., Cumming, G.S. & Erasmus B.F.N. 2010. Getting the most out of atlas data. *Diversity and Distributions*, 16: 363-375.

Roecklein, J.C. & Leung, P.S. 1987. Fiber. En: A profile of economic plants. Transaction, Inc. New Brunswick, New Jersey. pp. 118-119.

Rzedowski, G. C., Rzedowski J., (eds.) 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A.C., Pátzcuaro, Michoacán, México, pág. 722.

Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E.D. & Sobrino Vesperinas, E. 2004. *Abutilon theophrasti*. En: Plantas alóctonas invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid, pp. 42-43.

Spencer, N.R. 1984. Velvetleaf, *Abutilon theophrasti* (Malvaceae), history and economic impact in the United States. *Economic Botany* 38(4):407-416.

Sterling, T.M. & Putnam, A.R. 1987. Possible role of glandular trichome exudates in interference by velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 35(3):308-314.

The Plant List. 2010. *Abutilon theophrasti* Medik. Consultado el 20 de marzo 2018 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2611008

Toxnet. 2018. *Abutilon theophrasti*. Consultado en abril del 2018 en: https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2

Vibrans, H. 2012. *Abutilon theoprasti.* Jehuite. Consultado en junio de 2020 en http://jehuite.blogspot.com/2012/03/fotos-de-malezas-reglamentadas-2.html

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Warwick, S.I. & Black, D. 1988. *Abutilon theophrasti*. En: The biology of canadian weeds. *Can. J. Plant Sci.* 68: 1069-1085.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Abutilon theophrasti.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Wikimedia, 2020. *Abutilon theoprasti*. Consultado junio 2020 en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abutilon_theophrasti_2006.10.11_17.01.39-pa110057.jpg

Winter, D.M. 1960. The development of the seed of *Abutilon theophrasti*. I. Ovule and embryon. *American Journal of Botany*, vol. 47, no. 1, pp. 8-14.

Zheng, H., Wu, Y., Ding, J., Binion, D., Fu, W. & Reardon, R. 2006. Invasive plants of Asian origin established in the United States and their natural enemies Volume 1. Forest Health Technology Enterprise Team.

Acanthospermum hispidum DC., 1836



Acanthospermum hispidum
Foto: Mark Hyde, Bart Wursten & Petra Ballings
Fuente: Encyclopedia of life.

Es una planta anual, originaria de América del Sur. Está adaptada a una amplia gama de suelos y condiciones climáticas. Se encuentra comúnmente asociada a cultivos de temporal, bordes de caminos, pastizales, zonas de desechos, alrededor de los corrales y zonas pecuarias, a lo largo de vías férreas y carreteras, así como en zonas perturbadas (Chakraborty *et al.* 2012). Se considera una especie invasora ya que puede competir con especies nativas, también es considerada maleza de los cultivos y un contaminante de lana (Smith, 2002). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Acanthospermum*
Nombre científico:	***Acanthospermum hispidum* DC., 1836**

Sinónimo:

Nombre común: torito, carapichno, corona de la reina, cuagrilla, cuajrilla, espinho de cigano (PIER, 2007).

Valor de invasividad: 28

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Acanthospermum hispidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta anual monoica, con tallos erguidos cubiertos de pelillos ásperos, de ramificación amplia y dicotómica, que alcanzan de 20 a 90 cm de altura; hojas ovadas opuestas, irregularmente dentadas, pubescentes, de 2-12 cm de largo, inflorescencias amarillas, sus frutos cuneiformes, muy comprimidos, de 4 a 5 mm de largo, provistos de espinas ganchudas, dos de las cuales son muy largas y se sitúan en el ápice (CABI, 2018).

Distribución original

A. hispidum se origina en América del Sur y se considera nativa de América Central, América del Sur y el Caribe (USDA-ARS, 2012), pero se ha extendido ampliamente en América del Norte, África, Asia y Australia y ahora se extiende en más de 60 países (Holm *et al*., 1997; USDA-ARS, 2012). Aunque principalmente se distribuye en climas tropical y subtropical, también se ha registrado en zonas templadas del noreste de Rusia, cerca de Vladivostok (Buch y Shvydkaya, 1989) y de Francia (Ballais, 1969). También se reporta su presencia en México (PIER, 2013).

Estatus: Exótica presente en México

Algunas fuentes la reportan como introducida invasiva para México (PIER, 2013). Actualmente se encuentra en la lista de especies cuarentenarias, de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999 (DOF, 2000).

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Acanthospermum hispidum* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.681). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, sur y oeste de Sonora, costas de Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, oeste de Chiapas, este de San Luis Potosí y sur de Durango (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

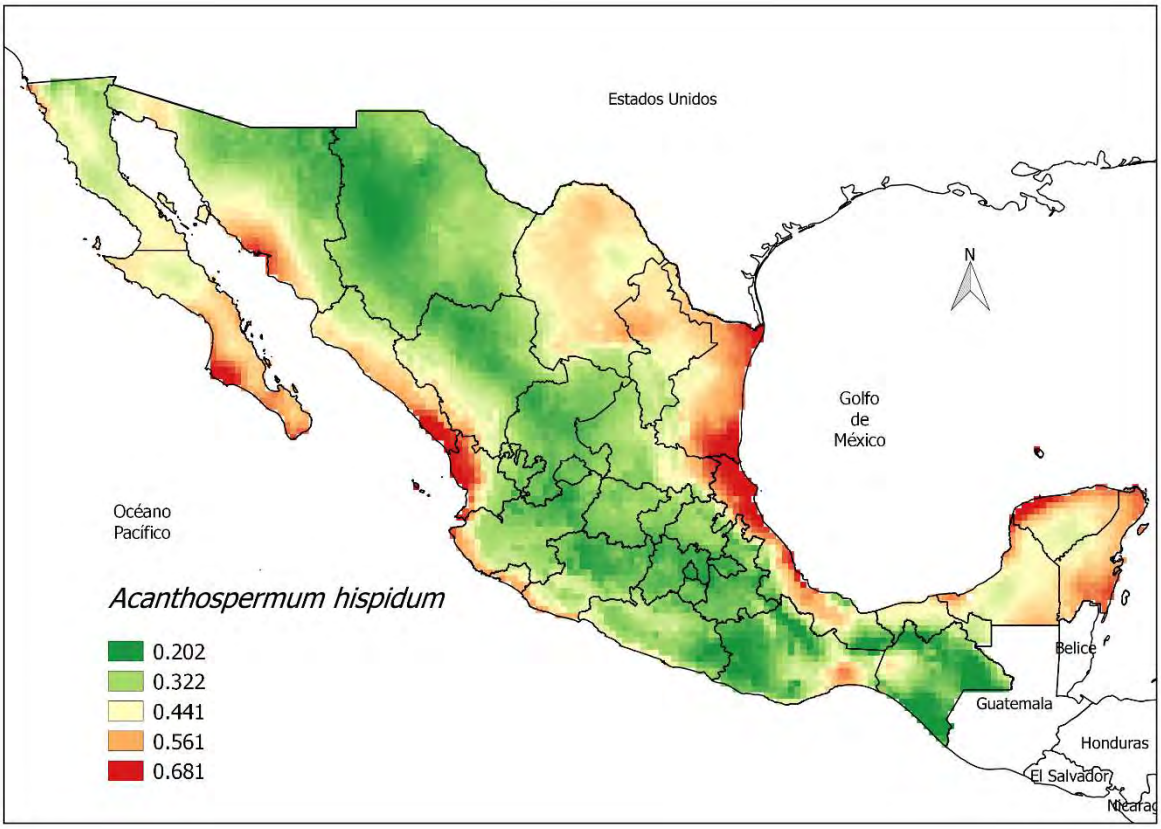


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Acanthospermum hispidum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 3,586 registros que al ser depurados se redujeron a 812 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la

plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: En 1906 se naturalizó en Australia (CABI, 2018), también se reporta en África (Cabo Verde, Etiopía, Kenia, Uganda, Sierra Leona, Angola, Botsuana, Sudáfrica, Madagascar, Mauricio, Reunión), Asia (Yemen, China, India, Nepal, Sir Lanka) y algunas islas del Caribe (Antigua y Barbuda, República Dominicana e Islas Vírgenes Británicas) (USDA, 2015).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que ha invadido parques nacionales y tierras aborígenes (Queensland Government, 2016). Es común en bordes de caminos y páramos (CABI, 2018).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una maleza de sistemas agrícolas (USDA, 2015), se considera un problema en al menos 25 cultivos. Compite con cultivos de habas, maíz, cacahuate, algodón y soya por nutrientes, agua y luz, provocando reducciones en el rendimiento de la semilla de dichas especies (Chakraborty *et al*., 2012).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que puede competir con especies nativas (Holm *et al*., 1997; Smith, 2002). Es una maleza que afecta ecosistemas naturales en el norte de Australia (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Acanthospermum australe* se reporta como especie invasora en China, México, Estados Unidos de América (Hawaii y Oregon) y Australia. En Brasil y Australia se comporta como maleza dominante en los cultivos (CABI, 2015). *Acanthospermum glabratum* se reporta como una maleza, común en el centro de Kenia (CABI, 2018).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: Su fruto está cubierto de espinas en forma de gancho (USDA, 2015), las cuales son cortas y rígidas, dos de las espinas son muy largas y se sitúan en el ápice (CABI, 2018). Las hojas opuestas también presentan espinas en forma de gancho (Holm *et al*., 1997). El ganado se ve perjudicado por los arquenios espinosos al penetrar las pezuñas y por las infecciones que les causan (Chakraborty *et al*., 2012).

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie alelopática (Leela, 1985). Tanto las semillas como las hojas contienen ácidos fenólicos que son alelopáticos para otras plantas (Chakraborty *et al*., 2012). Los lixiviados de semillas y hojas inhiben la germinación y el crecimiento de raíces y brotes de varios cultivos (Leela, 1985).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Debido a la estructura rígida y peluda de sus tallos, no es atractiva para su consumo por animales, pero existe el riesgo de ingerirla por estar asociada a pastizales con un alto nivel de pastoreo (Holm *et al*., 1997).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: De manera experimental se ha encontrado que puede causar severos daños a ratones y cabras cuando la consumen diariamente como dieta base. Los daños se produjeron en los intestinos, los pulmones, el hígado y los riñones. Los síntomas incluyen anorexia, diarrea, debilidad y respiración acelerada. Sin embargo, debido a la estructura rígida y peluda de sus tallos, no es atractiva para su consumo por animales, pero existe el riesgo de ingerirla por estar asociada a pastizales con un alto nivel de pastoreo (Holm *et al*., 1997).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es un huésped alternativo para una serie de plagas y enfermedades de los cultivos que incluyen lepidópteros como: *Heliothis peltigera* y *H. armigera*; los hemípteros *Calidea dregii*, una plaga del algodón en Tanzania; *Euschistus heros* y *Nezara viridula* plagas de soya; virus del rizado amarillo del tomate; virus del rizado de la hoja de tabaco; virus de la mancha anular del cacahuete, virus de la marchitez manchada en el tabaco; la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *sesami*; y el hongo *Verticillium alboatrum*, un patógeno que causa la marchitez (CABI, 2018). En México *A. hispidum* está clasificada en la NOM-043-FITO-1999 como plaga cuarentenaria (DOF, 2000).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: No hay evidencia de que la especie cause alergias o sea tóxica (PubMed, 2018; Toxnet, 2018).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es sensible a la sombra (producción reducida de materia seca y producción reducida de semillas), aunque puede crecer en áreas sombreadas (Shetty *et al*., 1982). No se aprecia modificación de la altura de la planta, sin embargo, el área de la hoja aumenta y el grosor de la hoja se reduce (Holm *et al*., 1997).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una planta herbácea o subherbácea anual, tallos erectos de 20 a 60 cm de altura (Holm *et al*., 1997).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene un crecimiento cerrado, formando parches densos (USDA, 2015).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie terrestre (Holm *et al*., 1997).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie es fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: Es una hierba anual. Su raíz tiene poco grosor, con algunas raíces secundarias (Degen de Arrúa *et al*., 2012).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que después de un año de que se enterraron las semillas, el 80 % de estas siguen siendo viables (CABI, 2018). La mayoría de las semillas emergen dentro de los tres años de la producción y todas las semillas mueren dentro de los ocho años ya sea que se cultiven o no (Voll *et al*., 2001).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Las flores son polinizadas por el viento y parecen tener altos niveles de autopolinización (Dos Santos, 1983; Dos Santos & Stubblebine, 1987; CABI, 2018), ya que se ha demostrado que la autocompatibilidad ocurre en esta especie (Dos Santos, 1983; Dos Santos & Stubblebine, 1987).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La polinización ocurre principalmente mediante el viento (Holm *et al*., 1997; CABI, 2018).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie monoica, tiene flores masculinas en el centro y flores femeninas en el exterior de la inflorescencia (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Dos Santos & Stubblebine, 1987; Chakraborty *et al*., 2012); su ciclo de vida dura aproximadamente 120 días (Dos Santos & Stubblebine, 1987).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Sus propágulos se dispersan en las autopistas (USDA, 2015). En el sur de la India los ferrocarriles han sido un medio importante de propagación (CABI, 2018). Las semillas erizadas se adhieren a la ropa y otros objetos, lo que facilita su transporte a otras áreas (Holm *et al*., 1997). Las semillas se adhieren fácilmente a la ropa, piel y pelo de las personas (Chakraborty *et al*., 2012).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es un contaminante regular en la paja, el heno y la lana en la parte norte de Australia (USDA, 2015; Holm *et al*., 1997).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: No.

Argumento: El fruto está adaptado a la dispersión animal en lugar de la dispersión por el viento (Holm *et al*., 1997).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas flotan fácilmente y pueden viajar largas distancias a lo largo de las corrientes, especialmente en una inundación (USDA, 2015; Queensland Government, 2016).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los aqueninos espinosos se dispersan fácilmente sobre la lana y la piel de los animales (CABI, 2018).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: No.

Argumento: La planta es tóxica para los animales cuando se consume a diario, pero generalmente el ganado la evita (Holm *et al*., 1991).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie prolífera productora de semillas; puede contener más de un millón de plantas/ha las cuales producen mil millones de semillas (Schwerzel, 1970).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: El 80 % de las semillas conserva la viabilidad durante 1 año después de ser enterradas, y después de 3 años se mantiene cierta viabilidad a una profundidad de 24 cm (Holm *et al*., 1997; CABI, 2018). Todas las semillas mueren en un periodo de 8 años ya sea que se cultiven o no (Voll *et al*., 2001).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: El control químico puede ser muy efectivo (USDA, 2015). Los herbicidas que controlan a la especie incluyen: 2,4-D, diolamina, acetoclor, atrazina, bentazon, butaclor, cianacina, diuron, fluometuron, imazethapyr, lactofen, linuron, mefluidide, metolaclor, napropamida, oxifluorfen, paraquat, pendimetalina, simazina y terbutryn (CABI, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Acanthospermum hispidum* DC.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**28**
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	4
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	12
	Biología/ecología	20
	Total	43
Sector afectado	Agrícola	19
	Ambiental	23

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Buch T. & Shvydkaya V. 1989. New and rare adventitious species for the Soviet flora and Primorye territory. *Botanicheskii Zhurnal*, 74(10):1512-1517.

CABI. 2015. *Acanthospermum australe* (spiny-bur). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en marzo de 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/118957

CABI. 2018. *Acanthospermum hispidum* En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en marzo de 2018 en http://www.cabi.org/isc/datasheet/2465

CABI. 2018. *Acanthospermum hispidum* (bristly starbur). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en marzo de 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/2465

Chakraborty, A., Gaikwas, A.V. & Singh, K.B. 2012. Phytopharmacological review on *Acanthospermum hispidum*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 02 (01): 144-148.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Degen de Arrúa, R., González, Y., González de García, M. & Delmás de Rojas, G. 2012. Morfoanatomía comparativa de dos especies de *Acanthospermum* (Asteraceae). *ROJASIANA* Vol. 11 (1-2): 67-78.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Acanthospermum hispidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/204078/NOM-043-FITO-1999_01032000.pdf

Dos Santos, F.A.M. 1983. Aspectos da dinámica de populaçoes de *Acanthospermum hispidum* DC. (Compositae), uma planta invasora. Tesis de Maestría, Universidade Estadual de Campinas.

Dos Santos, F.A.M. & Stubblebine, W.H. 1987. Aspects of the determination of the number of flowers and sex allocation in *Acanthospermum hispidum* DC. (Heliantheae: Compositae). *Revta Brasil*. Bot. 10: 99-104.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Acanthospermum hispidum*. Consultado en marzo de 2018 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Acanthospermum hispidum* DC. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3100375

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. & Herberger, J. 1997. World weeds: natural histories and distribution. John Wiley & Sons. 1129 pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Leela, D. 1985. Allelopathy in *Acanthospermum hispidum*. En: Proceedings of the 10th Asian-Pacific Weed Science Society Conference 10: 19-22. Disponible en: https://apwss.org/documents/10th_APWSS_Conference_Part-1.pdf

Parasitic Plants Database. 2012. *Acanthospermum hispidum*. Consultado en marzo del 2018 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Acanthospermum+hispidum&submit=Enviar+consulta&search=all

PIER (Pacific Islands Ecosystems at Risk). 2013. *Acanthospermum hispidum*. Consultado en junio de 2016 http://www.hear.org/pier/species/acanthospermum_hispidum.htm

PubMed. 2018. *Acanthospermum hispidum*. Consultado en 2018 en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Acanthospermum+hispidum+toxic

Queensland Government. 2016. *Acanthospermum hispidum*. Weed of Australia-Biosecurity Queensland Edition Fact Sheet. Consultado en marzo del 2018 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/acanthospermum_hispidum.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Schwerzel, P.J. 1970- Weed phenology and life-span observations. *PANS Pest Articles & News Summaries*, 16:3, 511-515.

Shetty, S.V.R., Sivakumar, M.V.K. & Ram, S.A. 1982. Effect of shading on the growth of some common weeds of the semi-arid tropics. *Agronomy Journal*, 74(6): 1023-1029.

Smith, N.M. 2002. Weeds of the wet/dry tropics of Australia - a field guide. Environment Centre NT, Inc. 112 pp.

The Plant List. 2010. *Acanthospermum hispidum* DC. Consultado en marzo 2018 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-25407

Toxnet. 2018. *Acanthospermum hispidum*. Consultado en 2018 en: https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2

USDA (United States Department of Agriculture). 2015. Weed risk assessment for *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae)-Bristly starbur. Consultado en marzo del 2018 en:

https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/Acanthospermum-hispidum.pdf

USDA-ARS. 2012. Germplasm Resources Information Network (GRIN). Online Database. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, USA. Consultado en junio de 2016 en https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?1077

Voll, E., Torres, E., Brighenti, A.M. & Gazziero, D.L.P. 2001. Weed seedbank dynamics under different soil management systems. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v.19, n.2, p.171-178.

Aegilops cylindrica Host, 1802



Aegilops cylindrica
Foto: Phil Westra.
Fuente: Colorado State University.

Se reporta como invasora en Canadá (CABI, 2018). El principal medio de dispersión es como contaminante de la semilla de trigo, se dispersa por aves y mamíferos o por el ganado u otros animales que se alimentan de trigo contaminado (Donald-W, & G-Ogg, 1991, Alberta Invasive Plants Council, 2011; CFIA, 2015). El género *Aegilops* es capaz de hibridar con otras especies de este género, con muchas especies de *Triticum secale*, y producir descendencia fértil, aunque las tasas de fecundidad son bajas (Darbyshire, 2003).

Este análisis de riesgo para plantas exóticas señala que la especie debe ser rechazada debido a la alta compatibilidad climática que presenta con México; afecta principalmente la producción de trigo. Compite con los pastos nativos por la luz solar, la humedad y los nutrientes del suelo. Además. Es hospedante de la roya de la hoja del trigo y de varias enfermedades fúngicas. Po lo que el resultado indica que esta especie deber ser rechazada.

Información taxonómica

Reino: Plantae
Phylum: Tracheophyta
Clase: Equisetopsida
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Aegilops*
Nombre científico: ***Aegilops cylindrica* Host, 1802**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aegilops cylindrica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimo: *Cylindropyrum cylindricum*, *Triticum cylindricum*, *Triticum cylindricum* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Zacate cara de cabra (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 28
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Aegilops cylindrica es una hierba anual de invierno muy similar en apariencia al trigo de invierno. Las plantas individuales consisten en hasta 50 tallos. El sistema de raíces de la planta es poco profundo y fibroso. Las hojas son alternas y de 2 a 5 mm de ancho, y varían de 3 a 15 cm de longitud. Las hojas son glabras o escasamente pilosas. La cabeza de la semilla, o pico, es un estrecho cilindro 5-10 cm de largo, con espiguillas dispuestas alternativamente en lados opuestos del eje principal de la espiga. Las espiguillas son 8-10 mm de largo y contienen 2-4 floretes cada uno. Las glumas de las espiguillas no tienen aristas, cada espiguilla contiene un promedio de 2 semillas (CFIA, 2015).

Las semillas son cariópsides de color marrón rojizo, 6.5-9 mm de largo, 2 mm de ancho, y acanalado. El lema se adhiere a la semilla. Produce un promedio de 130 semillas, y hasta 3.000 semillas en condiciones óptimas. En la madurez, se distingue del trigo de invierno por picos de color púrpura además las espigas de *Aegilops cylindrica* son mucho más estrechas y cilíndricas que las de trigo (CFIA, 2015).

Distribución original

Asia (Hubbar *et al*., 1997).

Estatus: Exótica presente en México

La especie pertenece a un género antecesor del trigo harinero, ha sido identificada en el Estado de Chihuahua. Esta especie se encuentra documentada en el Herbario Nacional, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias UNAM, con un espécimen recolectado por J. Valdés en el Estado de Chihuahua el 17 de mayo de 1975 (CONABIO, 2017).

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No, pero es uno de los ancestros del trigo (Vibrans, comentario personal).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Aegilops cylindrica* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.988). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Morelos, Estado de México, Puebla, este de Sinaloa y San Luis Potosí, oeste de Durango y Chihuahua (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

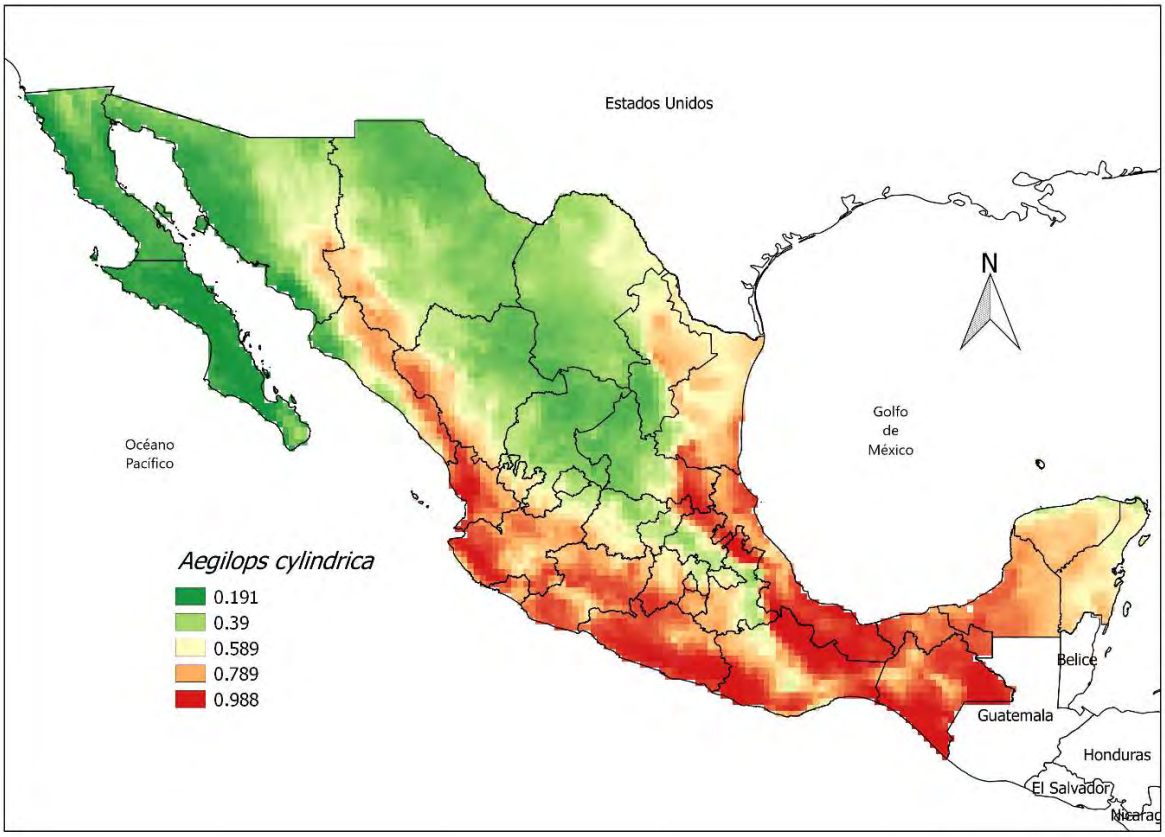


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Aegilops cylindrica* obtenido de WALLACE (Kass*et al*., 2017).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aegilops cylindrica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 6,937 registros que al ser depurados se redujeron a 876 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencia de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en el occidente de EUA (USDA, 2014, 2017a), Europa occidental (NAPPO-PRA, 2003) y Asia (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Afecta principalmente al cultivo del trigo (*Triticum aestivum*) y en menor proporción a la cebada (*Hordeum vulgare*). En los Estados Unidos de América en el invierno, la especie impacta la producción de trigo, causando pérdidas en el rendimiento ya que la especie compite por la luz, nutrientes y la humedad (CABI, 2018a); infesta 2 millones de hectáreas y causa pérdidas anuales de 145 millones de dólares en la producción y calidad de los cultivos (Kennedy & Stubbs, 2007).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Compite con los pastos nativos por la luz solar, la humedad y los nutrientes del suelo (USDA, 2014, 2017a).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Aegilops triuncialis* ha invadido los Estados Unidos, donde es particularmente invasora en California y ha ampliado su distribución en todo el estado, convirtiéndose en la hierba dominante de las praderas; compite con los pastos nativos, reduce el hábitat de especies amenazadas, afecta a las comunidades microbianas y altera la dinámica de los ciclos de nutrientes (GISD, 2011).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta que la especie produzca espinas o estructuras ganchudas (DGSV-CNRF, 2016; CABI, 2018).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012). Además, no es miembro de una familia de plantas que se reconozca por contener plantas parásitas (USDA, 2017b).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie es una fuente de alimento para animales, es una planta de forraje en Iraq (CABI, 2018).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie no se reporta como tóxica a animales (CPPIS, 2014; PubMed, 2018; Toxnet, 2018)

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: En América del Norte es un hospedante de la roya de la hoja del trigo (Roelfs *et al*., 1992). Es hospedero de hibernación para el áfido ruso del trigo (*Diuraphis noxia*) y las enfermedades fúngicas: *Ascochyta* sp. (mancha foliar), *Fusarium acuminatum* (moho rosa), *Pseudocercosporella herpotrichoides*, *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*, *P. recondita* f. sp. *tritici*, *P. striifornis*, *Pythium rrhenomanes*, *P. debaryanum*, *Tilletia controversa*, *Uromyces graminicola* y *Tilletia indica* (Donald & Ogg, 1991).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que el polen de las especies de la familia Poaceae, son altamente alergénicas y ocurren a nivel

mundial. Provoca una respuesta alérgica en el 20 % de la población general y el 40 % de las personas atópicas (Türe, 2016).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Las plantas secas pueden ser un material de riesgo potencial de fuego a lo largo de las carreteras o en áreas abiertas extensas, ya que se secan en julio (Donald & Ogg, 1991). Esto puede incrementar la incidencia de fuegos en un área o región (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie es poco tolerante a la sombra (Eliáš *et al*., 2013).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Los tallos son huecos y pueden estar erguidos, ligeramente inclinados o doblados abruptamente cerca de la base. Los tallos se ramifican en la base (USDA, 2017a) y pueden llegar a crecer de 40 a 80 cm de alto (DGSV-CNRF, 2016).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: No.

Argumento: Es un pasto anual que produce varios macollos, tiene culmos erectos o decumbentes de 14-50 cm (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No es una planta acuática. Por lo general crece en hábitats secos como bordes de campo, caminos y pastizales (Zaharieva & Monneveux, 2006), páramos, carreteras y vías férreas, laderas secas y montañosas (CABI, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae, por su naturaleza no forman asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La especie es una hierba anual. Su sistema radical es poco profundo y fibroso (CFIA, 2014). Los tallos son erectos y se ramifican en su base dando la apariencia de penacho, pueden llegar a crecer de 40 a 80 cm de alto (DGSV-CNRF, 2016).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reproduce únicamente por semilla (USDA, 2014, 2017b), y éstas son viables por 2 a 5 años (NAPPO-PRA, 2003; USDA, 2014, 2017a).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta hibridación con *Triticum aestivum* (CABI, 2018); cerca o dentro de los campos de trigo, puede formar fácilmente híbridos naturales (Johnston & Parker, 1929; Morrison *et al*., 2002).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Produce plantas autofértiles (USDA-CSREES, 2006). En *Aegilops* sp. predomina la autopolinización, son especies autógamas (Kilian *et al*., 2010).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Debido a que es una especie que se autofecunda, no requiere de polinizadores especializados (USDA, 2017b).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No produce rizomas, estolones ni ninguna otra estructura reproductiva vegetativa (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual de invierno (DGSV-CNRF, 2016).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: En Europa, el sistema ferroviario ha jugado un papel importante en su dispersión, ya que muchas poblaciones de la especie se encuentran cerca de las estaciones de ferrocarril o a lo largo de los ferrocarriles (CABI, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha introducido en el este de Australia y los EUA como germoplasma para la cría de trigo (CABI, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es muy probable que sea un contaminante en el grano, especialmente en la semilla de trigo de invierno (USDA, 2014, 2017a).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: No.

Argumento: Las espiguillas son grandes y pesadas, por lo que es poco probable que el viento los transporte grandes distancias (CFIA, 2014; CABI, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser transportadas por el agua (USDA, 2014, 2017a) de escorrentía porque las espiguillas flotan (CABI, 2018).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser dispersadas por aves después de la ingestión (CFIA, 2014).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las prominentes aristas de florecillas fértiles se adhieren a la lana y al pelaje de los animales, e incluso puede ser dispersado por pequeños roedores (USDA, 2014, 2017a).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí

Argumento: A nivel experimental, se alimentaron a cuatro novillos (*Bos taurus*) con heno cortado mezclado *A. cylindrica*. Se alimentaron tres veces al día y se recogieron muestras de rumen y materia fecal a las 24, 36 y 48 horas después de la alimentación. La viabilidad de las semillas fue de 75 y 76 % para las semillas recolectadas en el rumen y en las heces, respectivamente. Sólo del 26 al 28 % de las semillas recuperadas germinó en placas de Petri dentro de los primeros 5 días. Esta alta viabilidad de las semillas y el surgimiento de las plántulas después del paso por el ganado sugiere que el ganado alimentado con esa mezcla puede actuar como un mecanismo para dispersar las semillas (Lyon *et al*., 1992).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Cada planta puede producir más de 100 espigas, que pueden aportar aproximadamente 3 mil semillas por planta. Sin embargo, tiende a promediar solo 130 semillas por planta cuando se encuentra dentro de un cultivo de trigo (USDA, 2014, 2017a).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas persisten y pueden ser viables en el suelo por 3-5 años (Donald & Zimdahl, 1987). Las semillas cultivadas en condiciones de alta humedad tienen mayores tasas de germinación que las semillas cultivadas en condiciones más secas (NAPPO-PRA, 2003).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Debido a la similitud genética entre *A. cylindrica* y el trigo, no se dispone de ningún producto herbicida que controle selectivamente a *A. cylindrica* (USDA, 2014, 2017a).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Se beneficia de las prácticas de cultivo del trigo invernal. Se ha visto que esta especie emerge en poca profundidad (menos de 3 cm) por lo que está bien adaptada a los sistemas de labranza (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Aegilops cylindrica* Host.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**28**
Bloques de puntuación	Biogeografía	14
	Atributos indeseables	2
	Biología/ecología	12
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	11
	Biología/ecología	23
	Total	44
Sector afectado	Agrícola	19
	Ambiental	22

Referencias bibliográficas

Alberta Invasive Plants Council. 2011. Jointed Goatgrass *Aegilops cylindrica*. Consultado el 24 de febrero de 2013 en: www.invasiveplants.ab.ca

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018. *Aegilops cylindrica*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en abril 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/108330

CPPIS (Canadian Poisonous Plants Information System). 2014. All poisonous plants information systems. Disponible en: http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403266275

CFIA (Canadian Food Inspection Agency). 2014. Appendix 1A: Pest risk assessment summary for *Aegilops cylindrica* (jointed goat grass). Consultado en: http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/directives/risk-management/rmd-13-04/eng/1405604253368/1405604308682?chap=12

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Aegilops cylindrica*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aegilops cylindrica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Darbyshire, S. 2003. Inventory of Canadian Agricultural Weeds. Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, Canada.

DGSV-CNRF. 2016. Zacate cara de cabra, *Aegilops cylindrica* Host. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. Tecámac, México. 8 p.

Donald, W.W. & Ogg, A.G. 1991. Biology and control of jointed goatgrass (Aegilops cylindrica), a review. *Weed Technology*, Vol. 5, No. 1, pp. 3-17.

Eliáš, P., Díte, D., Eliasová, M. & Durisová, L'. 2013. Distribution and origin of Aegilops species in Slovakia. *Thaiszia-Journal of Botany*. 23 (2): 117-129.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Aegilops cylindrica* Host. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5289783

Global Invasive Species Database. 2011. Species profile: *Aegilops triuncialis*. Consultado en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Aegilops+triuncialis

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hubbar, C. M., Weller, L. C. & Jones, D. D. 1997. Select Physical Propertis of Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica* Host.). *Applied Engineering in Agriculture* 13(6):747-750.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Johnston, C.O. & Parker, J.H. 1929. *Aegilops cylindrica* Host., a wheat-field weed in Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Science* (1903-), Vol. 32, pp. 80-84.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kennedy, A.C. & Stubbs, T.L. 2007. Management effect on the incidence of jointed goatgrass inhibitory rhizobacteria. *Biological Control* 40, 213-221.

Kilian, B., Mammen, K., Millet, E., Sharma, R., Graner, A., Salamini, F., Hammer, K. & Özkan, H. 2010. Chapter 1: *Aegilops* L. En: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lyon, D.J., Baltensperger, D.D. & Rush, I.G. 1992. Viability, germination, and emergence of cattle-fed jointed goatgrass seed. *J. Prod. Agric*., Vol. 5, no. 2: 282-285.

Morrison, L.A., Crémieux, L.C. & Mallory-Smith, C.A. 2002. Infestation of jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) and its hybrids with wheat in Oregon wheat fields. *Weed Science*, 50:737-747.

NAPPO-PRA. 2003. Grains Panel Pest fact sheet: *Aegilops cylindrica* Host. Consultado en: https://www.invasive.org/weedcd/pdfs/Aegilopscylindrica.pdf

Parasitic Plants Database. 2012. *Aegilops cylindrica*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Aegilops+cylindrica&submit=Enviar+consulta&search=all

PubMed. 2018. *Aegilops cylindrica*. Consultado 2018 en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Aegilops+cylindrica+toxic

Rodríguez-Estrella, R., Pérez Navarro, J.J., Sánchez Velasco, A., Sánchez Ferrer, Y., Pérez Estrada, C.J., López Avendaño, T. & Martínez Sarmiento, A. 2016. Análisis de riesgo de plantas exóticas con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 0089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. pp. 16-67.

Roelfs, A.P., Singh, R.P. & Saari, E.E. 1992. Las royas del trigo: conceptos y métodos para el manejo de esas enfermedades. México, D.F.: CIMMYT. 81 pp.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aegilops cylindrica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

The Plant List. 2010. *Aegilops cylindrica* Host. Consultado en. http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-387641

Toxnet. 2018. *Aegilops cylindrica*. Consultado en 2018 en: https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2

Türe, C. 2016. Allergenic airborne Poaceae (grass) pollen around public transportation centers in Eskişehir, Turkey. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Emvironment*. Vol. 7, No. 1., pp. 1-14.

USDA (United States Department of Agriculture). 2014. Field guide for managing jointed goatgrass in the southwest. Disponible en: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5410115.pdf

USDA (United States Department of Agriculture). 2017a. Field guide for managing jointed goatgrass in the southwest. Disponible en: https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd563031.pdf

USDA (United States Department of Agriculture). 2017b. Weed risk assessment for *Aegilops geniculata* Roth, *Aegilops neglecta* Req. Ex Bertol., and *Aegilops triuncialis* L. (Poaceae)-Goatgrass. Version 1. Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory. Consultado en: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/aegilops-3sp-wra.pdf

USDA-CSREES. 2006. Jointed goatgrass genetics. Washington State University. Collage of Agricultural, Human, and Natural Resources Sciences. Disponible en: http://smallgrains.wsu.edu/wp-content/uploads/2013/11/JGG-Genetics-1.pdf

Zaharieva, M. y Monneveux, P. 2006. Spontaneous hybridization between bread wheat (*Triticum aestivum* L.) and its wild relatives in Europe. *Crop. Sci.* 46:512-527.

Aethusa cynapium L.



Aethusa cynapium
Foto: H. Zell
Fuente: Wikipedia

Es una planta anual (Villar Pérez, 2003), distribuida de manera natural en toda Europa y ha sido introducida en Estados Unidos (NCBG, 2018; EPPO, 2020). Esta especie es comercializada a través de internet y se ha encontrado como contaminante de semillas de centeno, avena, ceba y trigo (Bond *et al*., 2007). Se considera tóxica para los humanos y los síntomas van desde nauseas, vómito, salivación, y trismus (Nelson *et al*., 2007). Por otro lado, es considerada una maleza agrícola en especial para el cultivo de remolacha (Crop Protection Online, 2018). El modelo de distribución potencial realizado en el presente análisis de riesgo sugiere que los valores de idoneidad ambiental para *Aethusa cynapium* en México son altos, la presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que es una especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Apiales
Familia:	Apiaceae
Género:	*Aethusa*

Nombre científico: ***Aethusa cynapium* L.**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aethusa cynapium.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Aethusa cicuta*, *Aethusa cynica*, *Aethusa elata*, *Aethusa micrantha*, *Aethusa petroselinifolia*, *Aethusa tenuifolia*, *Aethusa toxicaria*, *Cicuta cynapicum*, *Cicuta cynapium*, *Cicuta minor*, *Coriandrum cynapium* (The Plant Llist, 2010).
Nombre común: apio de perro, cicuta menor, perejil de burro, perejil de perro, perejil falso (EPPO, 2020).

Valor de invasividad: 18
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual, con raíz axonomorfa o poco ramificada (Villar Pérez, 2003). Flores perfectas, 5-meras, incompletas, ausencia de sépalos, flores color blanco; Inflorescencia de tipo umbela; fruto de tipo esquizocarpio; reproducción de tipo sexual (Illinois Natural History Survey, 2020) produciendo aproximadamente 500 semillas por planta. Es de tamaño medio con tallos de 30-60 cm de largo (Crop Protection Online, 2018).

Distribución original

Distribuida en toda Europa, Mar Negro, Cáucaso (EPPO, 2020).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Aethusa cynapium* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.834). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Colima, Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Puebla, Morelos, sur de Sonora, oeste de Durango, sur de Nuevo León, centro de Tamaulipas y San Luis Potosí, costas de Michoacán y Guerrero, centro de Oaxaca y Chiapas (Kass et al., 2017 y GBIF, 2018).

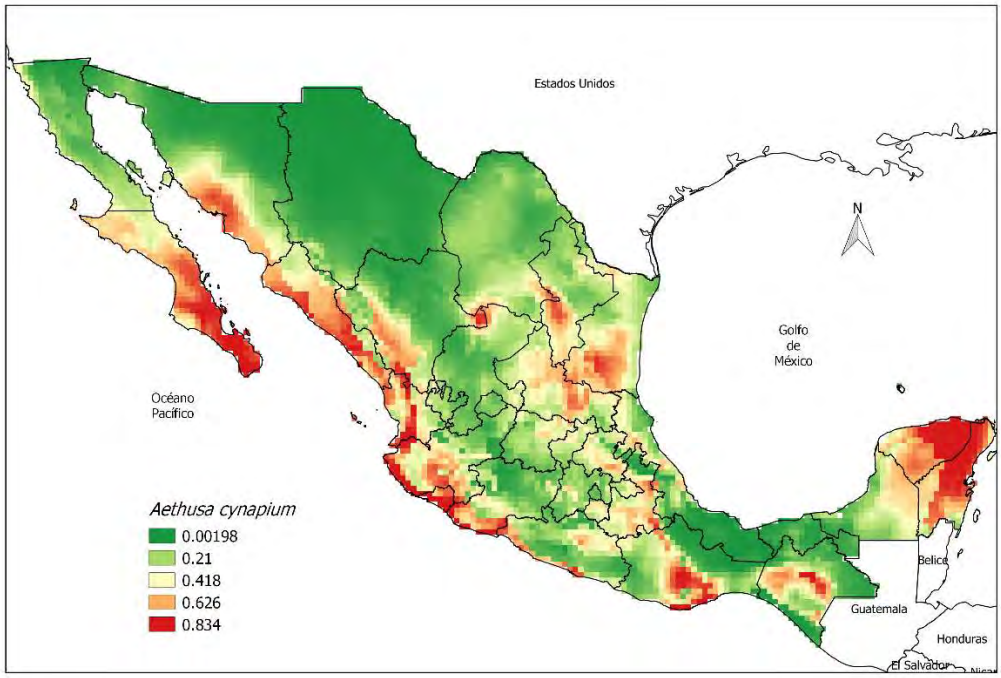


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Aethusa cynapium* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 67,908 registros que al ser depurados se redujeron a 3,222 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: No.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), no se reporta en sitios con climas del tipo B (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Reportada como naturalizada en Estados Unidos (NCBG, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una especie común en jardines (Loudon, 1824; Bond *et al*., 2007; NatureGate, 2018) en el Reino Unido y Europa central (Bond *et al*., 2007; NatureGate, 2018), así como en playas (Fröberg, 2007).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede ser problemática y causar pérdidas en cultivos, especialmente en la remolacha en Dinamarca (Crop Protection Online, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no menciona que la especie presente espinas o estructuras ganchudas (Bond *et al*., 2007; NatureGate, 2018).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Los animales no comen la planta en estado fresco, incluso cuando otras hierbas son escasas (Bond *et al*., 2007).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie venenosa para animales en los Estados Unidos. Se reporta que la especie puede provocar el envenenamiento de cerdos después de su ingesta (DiTomaso, 1994).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que toda la planta es venenosa. Al ingerirla puede causar nauseas, vómito, diaforesis y dolor de cabeza. Sin embargo, la concentración de toxinas es insuficiente para causar serios efectos en la mayoría de los casos. Si el envenenamiento ocurre, los efectos son rápidos, usualmente entre una hora después de la ingesta. Los síntomas incluyen nauseas, vómito, salivación, y trismus. También se pueden generar convulsiones que pueden terminar en la muerte (Nelson *et al*., 2007).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: A pesar de que crece a pleno sol, la especie puede soportar una sombra ligera (Fröberg, 2007).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un crecimiento erecto, los tallos son pequeños, huecos, ligeramente hinchados en los nudos (Ewing *et al*., 1919).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta presente en campos, setos, prados, huertos, escombros, cunetas y bordes de bosque (Villar Pérez, 2003). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Apiaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Apiaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: Hierba anual. Su raíz es axonomorfa o poco ramificada (Villar Pérez, 2003).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Reproducción sexual. Las semillas pueden permanecer latentes en el suelo durante al menos 10 años (Brenchley & Warington, 1936). Se ha encontrado que las semillas recuperadas de las excavaciones fechadas con 25 años de antigüedad germinaron (Bond *et al*., 2007).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una planta autocompatible (autógama facultativa) (BiolFlor, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es una planta facultativa, pero también es polinizada por varios grupos de insectos (BiolFlor, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta que la especie tenga reproducción vegetativa.

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual o rara vez bienal (Villar Pérez, 2003).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar las semillas a la venta en Ebay (Ebay, 2018) y KyKeon Plants (Kykeon, 2018) provenientes del Reino Unido.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: En el Reino Unido entre 1961-1968 fue un contaminante en un 0.7 % de centeno, 0.7 % de avena, 0.8 % de cebada y 0.9 % de trigo (Bond *et al*., 2007).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: No.

Argumento: Los animales no comen la planta en estado fresco (Bond *et al*., 2007).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Una planta de jardín puede producir de 5,000 a 6,000 semillas, pero si crece en un campo de maíz tendrá mucho menos. También hay reportes que el número promedio de semillas por plantas en situaciones ruderales es de 15,500 (Bond *et al*., 2007).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante al menos 10 años (Brenchley & Warington, 1936).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: No.

Argumento: Las plántulas son susceptibles al deshierbe por llamas (Bond *et al*., 2007).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Aethusa cynapium* L.

	Respuesta Puntuación total	**RECHAZAR** **18**
Bloques de puntuación	Biogeografía Atributos indeseables Biología/ecología	9 5 4
Preguntas contestadas	Biogeografía Atributos indeseables Biología/ecología Total	9 9 16 34
Sector afectado	Agrícola Ambiental	14 11

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aethusa cynapium.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Aethusa cynapium*. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en marzo 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=50

Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Fool's Parsley (*Aethusa cynapium* L.). *Organic Weed Management Project*. DEFRA.

Brenchley, W.E. & Warington, K. 1936. The weed seed population of Arable soil: III. The re-establishment of weed species after reduction by fallowing. *Journal of Ecology*, vol. 24, No. 2, pp. 479-501

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Crop Protection Online. 2018. *Aethusa cynapium* L. Weed biology. Agro-region: Denmark. Consultado en 2018 en: https://plantevaernonline.dlbr.dk/cp/graphics/Name.asp?Language=en-la&TaskID=1&NameID=17

DiTomaso, J.M. 1994. List of plants reported to be poisonous to animals in the United States. *Veterinary and Human Toxicology*, 36:49-52.

Ebay. 2018. *Aethusa cynapium* 'Fool's Parsley' [Ex. Co. Durham, England] 100+ SEEDS. Consultado en 2018 en: https://www.ebay.es/itm/Aethusa-cynapium-Fools-Parsley-Ex-Co-Durham-England-100-SEEDS/262051621687?hash=item3d037e6b37:g:IiYAAOSwFnFV-a31

EPPO. 2020. *Aethusa cynapium* (AETCY). Consultado en 2020 en https://gd.eppo.int/taxon/AETCY

Ewing, C.O., Stanford, E.E. & Clevenger, J.F. 1919. *Conium maculatum* L., and *Aethusa cynapium* L., an adulterant. *Journal of the American Pharmaceutical Association*. 385-390

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Aethusa cynapium*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Aethusa cynapium.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fröberg, L. 2007. *Aethusa*. Flora Nordica. Consultado en 2018 en: http://www.floranordica.org/Review/-Review_editors/accounts/Aethusa.html

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Aethusa cynapium* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5371825

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Illinois Natural History Survey. 2020. *Aethusa cynapium* Fool's parsley. Wild Plants of the Prairies State. Consultado en 2020 en: https://www.inhs.illinois.edu/data/plantdb/detail/1452

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Kykeon. 2018. *Aethusa cynapium* "Fool's Parsley" 100+ SEEDS. Consultado en 2018 en: https://kykeonplants.mysimplestore.com/products/jecap6yzuj

Loudon, J.C. 1824. Sect VIII. Pot-herbs and Garnishings. En: Encyclopedia of Gardening. London. 664.

NatureGate. 2018. Fool's Parsley *Aethusa cynapium*. Consultado en 2018 en: http://www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/fools-parsley

NCBG. 2018. *Aethusa cynapium* L. Fool's pársley. North Carolina Botanical Garden. Consultado en 2018 en: http://www.wotas.org/plants/result.php?id_plant=AECY2

Nelson, L.S., Shih, R.D. & Balick, M.J. 2007. *Aethusa cynapium*. En: Handbook of poisonous and injurious plants. American Medical Association. New York. pp. 68-70.

Parasitic Plants Database. 2012. *Aethusa cynapium*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Aethusa&submit=Enviar&search=all

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Aethusa cynapium*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2624785

Villar Pérez, L. 2003. 41. *Aethusa* L. En: Castroviejo (editor). *Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Real Jardín Botánico vol. X, Araliaceae-Umbelliferae. pp. 226-228.

Agrostemma githago L., 1753



Agrostemma githago
Foto: Vibrans, 2012.
Fuente: Jehuite.

Planta herbácea con flores atractivas. No se confunde fácilmente con otra especie. Es originaria de la región mediterránea y antes era muy común sobre todo en cultivos de cereales tanto en Europa como en Estados Unidos. Ahora, se extiende principalmente por siembras intencionales como ornamental, Se reporta como venenosa (Vibrans, 2012).

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Caryophyllaceae
Género:	*Agrostemma*
Nombre científico:	***Agrostemma githago* L., 1753**

Sinónimo: *Agrostemma gitthago*, *Agrostemma hirsuta*, *Agrostemma linicola*, *Agrostemma macrospermum*, *Agrostemma nicaeensis*, *Githago nicaeensis*, *Githago segetalis*, *Githago segetum*, *Lychnis githago* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Cockle, corn campion, corn Pink (PIER, 2013).

Valor de invasividad: 11
Categoría de riesgo: Rechazar

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Agrostemma githago.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Descripción de la especie

Anual de una raíz principal, de tallo simple a libremente ramificado de hasta 10 m de altura. Hojas lineales, lanceoladas de 5-12 cm de largo y de 3-7 mm de ancho. Flor morada o rosa oscuro de largo peciolo. Los 5 estrechos y puntiagudos sépalos, mucho más largos que los pétalos están unidos en la base formando un tubo rígido con 10 costillas, tubo de cáliz ovoide, peloso; pétalos obovados, ligeramente mellados en su ápice, con 2 ó 3 líneas negras discontinuas. Las numerosas semillas se producen en una cápsula (Flora of North America, 2015).

Distribución original

Originaria de la región mediterránea (Vibrans, 2012).

Estatus: Exótica con presencia indeterminada en México

Solo se tienen registros de especímenes cultivados en México, pero dado que se presenta en el sur de Estados Unidos, si es posible que aparezca en forma silvestre (Vibrans, 2012).

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Agrostemma githago* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.039). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, oeste de Sonora, norte de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz.

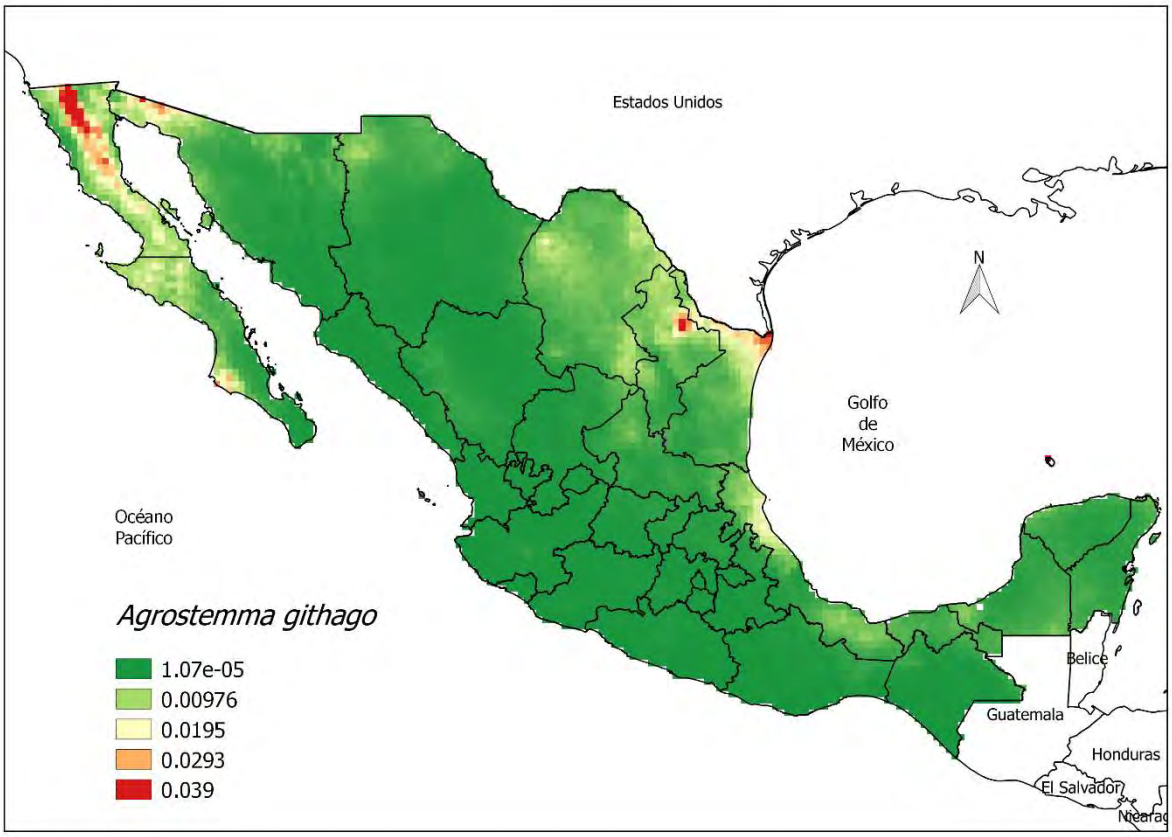


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Agrostemma githago* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 16,853 registros que al ser depurados se redujeron a 2,689 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSK, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh y BSK (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha naturalizado en Gran Bretaña (Firbank, 1988), Estados Unidos (Mohlenbrock, 2001), Canadá (CBIF, 2013) y Brasil (Wiersema &León, 2013).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza europea reportada en cultivos de cereales (Vibrans, 2012); presente en cultivos en Australia, Argentina, Hungría, Grecia, Italia, Polonia (Firbank, 1988), África (Gordon *et al*., 2008).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras (Firbank, 1988).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Los animales domésticos tienden a evitar la planta (Firbank, 1988).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se le considera tóxica para las aves de corral y ganado (CBIF, 2013). Toda la planta contiene saponina, githagenina, que actúa como veneno para muchos animales de granja. Las semillas pueden matar si se ingieren en cantidades suficientes (Firbank, 1988).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se considera como especie tóxica para los humanos (CBIF, 2013). Toda la planta contiene saponina, githagenina, que actúa como veneno. La condición se conoce como gitagismo y puede ser fatal si se continúa la ingesta de semillas (Firbank, 1988).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie normalmente requiere hábitats relativamente abiertos (Firbank, 1988).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Planta herbácea, erecta, poco ramosa, con tallos de 30-100 cm (Castroviejo *et al*., 2003).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron no muestran que la especie tenga un crecimiento cerrado o denso.

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie terrestre (Gordon *et al*., 2008). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Caryophyllaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Caryophyllaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: Es una hierba anual (Mohlenbrock, 2001). Su raíz puede tener un grosor de 3 mm de diámetro a una profundidad de 15 cm (Firbank, 1988).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene reproducción sexual. Se ha reportado que más del 60 % de las semillas todavía germinan después de 6 años de almacenamiento y pueden seguir viables por más de 20 años (Firbank, 1988).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: No se reportan híbridos (Firbank, 1988).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es autógama facultativa. Cuando los pétalos se separan, las anteras se alargan, permitiendo la autofecundación (Firbank, 1988).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie autógama facultativa (Firbank, 1988); los insectos polinizadores son mariposas (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: En la especie no ocurre una reproducción/crecimiento clonal (Firbank, 1988).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual o rara vez bienal (Mohlenbrock, 2001).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es cultivada como especie ornamental (Thompson, 1973; Burrows & Tyrl, 2001; Vibrans, 2012). Además, es posible encontrar las semillas a la venta en Amazon (Amazon, 2018) y en otras páginas que se dedican a la venta de esta planta.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se introduce de forma accidental con granos importados como centeno, trigo, barbecho y cebada (Firbank, 1988).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie en etapa de plántula es atacada por aves (Firbank, 1988).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se puede ser dispersada por adhesión (Floraweb, 2020).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: No.

Argumento: Los animales domésticos tienden a evitar la planta (Henslow, 1901; Firbank, 1988).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Puede producir más de 3,000 semillas por planta y hasta 60 semillas por cápsula (Firbank, 1988). Un trabajo de investigación reporta que la especie puede producir hasta 4,000 semillas/m2 y aproximadamente 3,685 semillas por planta (Watkinson, 1981).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: No.

Argumento: No existe un banco de semillas persistente. Se ha afirmado que las semillas almacenadas pierden su viabilidad por completo dentro de uno o dos años. En general, no existe un banco de semillas persistente y las generaciones son discretas (Firbank, 1988).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: El bromoxinil es efectivo si se aplica durante el otoño (Rydrych, 1981). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Agrostemma githago* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**11**
Bloques de puntuación	Biogeografía	4
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	2
Preguntas contestadas	Biogeografía	8
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	19
	Total	37
Sector afectado	Agrícola	9
	Ambiental	11

Referencias bibliográficas

Amazon. 2018. *Agrostemma* Purple Queen Flower Seeds (*Agrostemma githago*) 50+Seeds. Consultado en 2018 en: https://www.amazon.com/dp/B072DSKYP6/ref=sspa_dk_detail_1?psc=1&pd_rd_i=B072DSKYP6&pd_rd_wg=2fxjy&pd_rd_r=R9EQSZNFGNCVM2YF7N54&pd_rd_w=HkVro

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Burrows, G.E. & Tyrl, R.J. 2011. *Agrostemma githago*. En: Toxic Plants of North America. Iowa State University Press, Ames.

CBIF (Canadian Biodiversity Information Facility). 2013. Canadian Poisonous Plants Information System - *Agrostemma githago*. Consultado en mayo en: http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/all-plants-scientific-name/agrostemma-githago/?id=1370403266744

Castroviejo et al., 2003. 41. *Agrosthemma* L. En: Castroviejo (editor). *Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Real Jardín Botánico 1986- v.: il. pp. 302-304.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Agrostemma githago.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Firbank, L.G. 1988. *Agrostemma githago* L. (*Lychnis githago* (L.) Scop.). *Journal of Ecology*, Vol. 76, No. 4, pp. 1232-1246.

FEIS (Fire Effects Information System). 2018. *Agrostemma githago*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

Flora of North America. 2015. *Agrostemma githago*. Consultado en abril 2015 en http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=100851

Floraweb. 2020. *Agrostemma githago.* Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=116&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Agrostemma githago* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3085368

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gordon, D.R., Onderdonk, D.A., Fox, A.M., Stocker, R.K. & Gantz, C. 2008. Predicting Invasive Plants in Florida using the Australian Weed Risk Assessment. *Invasive Plant Science and Management* 1: 178-195.

Henslow, G. 1901. Class I Dicotyledons *Agrostemma githago*. En: Poisonous plants in the field and garden. Society for the Pomotion of Christian Knowledge, London, pp.58-61.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Mohlenbrock, R.H. 2001. *Agrostemma* L. - Corn Cockle En: Flowering plants: pokeweeds, four-o'clocks, carpetweeds, cacti purslanes, goosefoots, pigweeds, and pinks. Illustrated Flora of Illinois. SIU Press. pp. 245-246.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Agrostemma githago.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Agrostemma githago*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Agrostemma+githago&submit=Enviar+consulta&search=all

PIER (Pacific Islands Ecosystems at Risk). 2013. *Agrostemma githago*. Pacific Island Ecosystems at Risk. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/agrostemma_githago.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Rydrych, D.J. 1981. Corn cockle (*Agrostemma githago*) competition in winter wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, Vol. 29, No. 3, pp. 360-363.

The Plant List. 2010. *Agrostemma githago* L. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2626726

Thompson, P.A. 1973. The effects of geographical dispersal by man on the evolution of physiological races of the Corncockle (*Agrostemma githago* L.). *Ann. Bot*. 37, 413-421.

Vibrans, H. 2012. *Agrostemma githago*. Jehuite. Consultado en 2018 en: http://jehuite.blogspot.mx/2012/10/fotos-de-especies-reglamentadas-2.html

Watkinson, A.R. 1981. Interference in pure and mixed populations of *Agrostemma githago*. *Journal of Applied Ecology*, Vol. 18, No. 3, pp. 967-976.

Wiersema, J.H. & León, B. 2013. *Agrostemma githago* L. En: World economic plants: a standard reference, Second Edition. CRC Press.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Agrostemma githago.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Alhagi maurorum Medik., 1787



Alhagi maurorum
Foto: Max Licher
Fuente: SEINet.

Es una leguminosa que se distribuye naturalmente en Chipre y Egipto, en el este de Mongolia, en el oeste y sur de la India y Arabia Saudita. Su introducción ha sido mediante prácticas agrícolas, aunque en algunos casos se piensa que ha sido accidental, probablemente como el resultado de ser contaminante de otras semillas, lo cual ha impactado cultivos o forraje, principalmente alfalfa, como ha ocurrido en Australia, Sudáfrica y los Estados Unidos. Sus usos van desde el forraje, fuente de combustible, como laxante, diurético y expectorante en la India, el aceite se extrae de las hojas, para curar el reumatismo, en la medicina tradicional como un laxante, purgante y para tratar parasitismo. También se utiliza para la fabricación de heno para el ganado menor (CABI, 2016). En California fue introducida por el material de empaque de palmas datileras importadas del norte de África (March & Randall, 2005) La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	Alhagi
Nombre científico:	***Alhagi maurorum* Medik., 1787**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Alhagi maurorum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Alhagi camelorum, Alhagi persarum*, *Alhagi pseudalhagi*, *Hedysarum alhagi*, *Hedysarum pseudalhagi* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Espina de camello

Valor de invasividad: 29
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es un arbusto perenne de raíces profundas, presenta un extenso sistema de raíces rizomatosas. La altura de la planta es de 30 a 122 cm. Está cubierto de espinas de color amarillo con punta, pequeñas hojas en forma de lanza y pequeñas flores de color rosa como guisantes. Las vainas son de color marrón, los rizomas de cada planta pueden crecer más de 1.8 m de profundidad y se extiende sobre un área aproximada de 12 m o más, aunque algunas raíces pueden alcanzar niveles freáticos (a una profundidad de 4.57 m). La reproducción puede ser a partir de semillas o rizomas con reproducción vegetativa, el principal factor en la propagación localizada (ODA, 2011).

Distribución original

Es nativa de Chipre y Egipto, el este de Mongolia, el oeste y sur de la India y Arabia Saudita (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Alhagi maurorum* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.646). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en todo el país (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

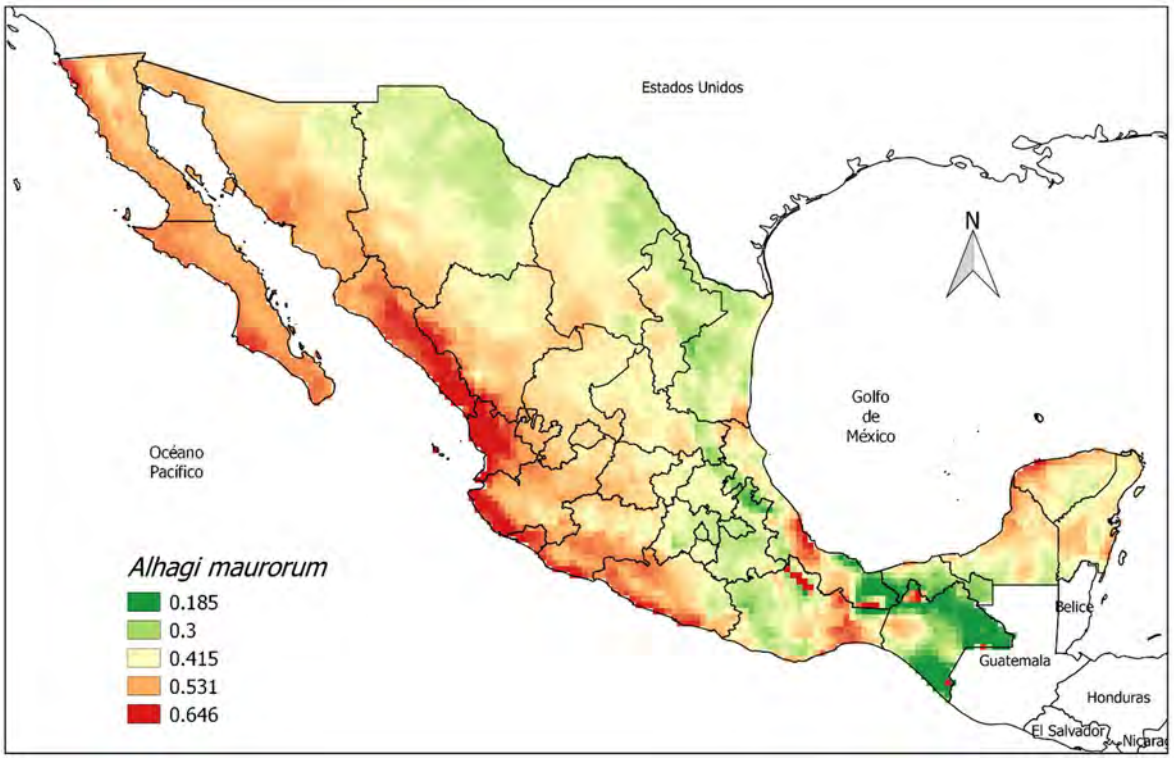


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Alhagi maurorum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 1,526 registros que al ser depurados se redujeron a 193 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se naturalizó cerca de la presa Gillespie a lo largo del río Gila, Estados Unidos, así como en áreas áridas localizadas al norte y occidente de Sudáfrica (CABI, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie compite con el trigo y la mostaza (CABI, 2018) por las fuentes de agua (Texas Invasive Species Institute, 2014). Se reporta como maleza problemática en

varios cultivos en India y ha invadido campos de alfalfa en Sudáfrica. Se ha encontrado en pastizales, cultivos irrigados, plantaciones de cítricos en Victoria, Australia y en plantaciones de palmeras datileras en California y Arizona, Estados Unidos (CABI, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una planta agresiva que es conocida por imponerse a las especies nativas, compitiendo fuertemente por las fuentes de agua (Texas Invasive Species Institute, 2014).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tallos verdosos están cubiertos de espinas axilares de 2-4 cm con punta amarilla (Sharratt *et al*., 2011; CABI, 2018).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Es desagradable para algunos animales (Sharratt *et al*., 2011).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Fabaceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: En Irak, se reportan cinco especies de insectos que atacan las semillas de *A. maurorum*: *Tychius morawitiz*, *T. winkleri*, *T. urbanus*, *Bruchidius fulvus* y *Bruchophagus mutabilis*. El mayor daño es infligido por *Tychius* spp, coleópteros que suelen atacar otras especies vegetales de interés económico. Es posible que estos insectos se hospeden en las semillas (CABI, 2018).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: Tradicionalmente se utiliza para los trastornos gastrointestinales, ulcera gástrica y el reumatismo. Es utilizada en la medicina tradicional en Afganistán e India (CABI, 2018).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tejidos leñosos persisten después de la muerte de la planta, lo que probablemente aumente la frecuencia del riesgo de incendio (VRO, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas no germinan mientras están expuestas a la luz, por lo que deben ser cubiertas para que ocurra (Sharratt *et al*., 2011).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se

cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie trepadora (Kew Science, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Una vez establecida en un área, puede crecer en esteras densas (Texas Invasive Species Institute, 2014).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Especies del género se producen en el desierto y en las vegetaciones semidesérticas (Awmack & Lock, 2000). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Fabaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Fabaceae las cuales se caracterizan por ser plantas fijadoras de nitrógeno (The Plant List, 2010; Texas Invasive Species Institute, 2014).

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene rizomas (Sharratt *et al*., 2011).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene reproducción vegetativa o sexual. Las semillas permanecen viables durante muchos años. > 25 % de las semillas sobreviven 5-10 años (VRO, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que, tanto en los Estados Unidos, como en su área de distribución nativa, no hay registros de hibridación con especies relacionadas (CABI, 2018).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que se autofecunda (CDFA, 2011).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie que se autofecunda (CDFA, 2011).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede reproducir mediante rizomas (Sharratt *et al*., 2011).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las raíces se cortan en pequeños pedazos con los equipos de cultivo, lo que puede provocar que la especie se disperse a nuevas ubicaciones (CABI, 2018; VRO, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: No se reportan casos conocidos de introducción intencional, solo como contaminante de cultivos (CABI, 2018), además de que no se reporta la venta de semillas en sitios web.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Puede dispersarse como un contaminante de semillas de cultivos o forraje, especialmente de alfalfa (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas y las raíces pueden recorrer largas distancias al ser transportadas por fuertes vientos. En condiciones de sequía, los fuertes vientos pueden volar las partes aéreas como una "planta rodadora" (CABI, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas se dispersan fácilmente a través del agua cuando la planta se establece cerca de arroyos y canales (Texas Invasive Species Institute, 2014). Las semillas y las raíces de la especie pueden recorrer largas distancias al ser transportadas por el agua (CABI, 2018).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Debido a que los tallos de la planta están cubiertos de espinas axilares (Sharratt *et al*., 2011; CABI, 2018), existe la posibilidad de que se peguen al pelaje de los animales.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las ovejas en Estados Unidos y Australia pastan las plantas (VRO, 2018). Las semillas se dispersan principalmente por ganado vacuno, ovejas, caballos y camellos o a través del pastoreo de las vainas de las plantas maduras, observándose en el estiércol, por lo que se cree que el ganado es la causa principal de la dispersión, ya que la escarificación digestiva estimula la germinación y el estiércol proporciona las condiciones adecuadas para el establecimiento de plántulas (CABI, 2018).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Tiene una producción total aproximado de 6,000 semillas por planta (CABI, 2018).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años (Kerr *et al*., 1965) debido a la capa dura y gruesa de la semilla (CABI, 2018).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: El control con herbicidas es efectivo, sin embargo, es importante anticipar que los tratamientos de seguimiento pueden ser necesarios por hasta 3 años (USDA, 2014), por lo que es necesario usar diferentes herbicidas cada año para evitar que las poblaciones se vuelvan resistentes (CABI, 2018). Se ha reportado que las sustancias activas imazapyr + aminociclopiracloro + metsulfuron metil, metsulfuron-metil, sal de potasio de picloram + hidróxido de potasio, 2,4-D sal de dimetilamina, sal de isopropilamina de imazapyr, tebuthiuron, hexazinona y sal de amonio de fosamina [etil hidrógeno (aminocarbonil) fosfonato (USDA, 2014). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Las plantas pueden rebrotar de las raíces que quedan después de la eliminación mecánica, y las raíces son estimuladas por el fuego (CAL-IPC, 2018).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Alhagi maurorum* Medik.

	Respuesta Puntuación total	**RECHAZAR** **29**
Bloques de puntuación	Biogeografía Atributos indeseables Biología/ecología	12 7 10
Preguntas contestadas	Biogeografía Atributos indeseables Biología/ecología Total	9 10 22 41
Sector afectado	Agrícola Ambiental	20 22

Referencias bibliográficas

Awmack, C.S. & Lock, J.M. 2002. The genus *Alhagi* (Leguminosae: Papilionoideae) in the Middle East. *Kew Bulletin*, Vol. 57, No. 2, pp. 435-443.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018. *Alhagi maurorum* (camelthorn). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado el 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/4215

CAL-IPC (California Invasive Plant Council). 2018. *Alhagi maurorum*. Consultado en: https://www.cal-ipc.org/plants/profile/alhagi-maurorum-profile/

CDFA (California Department of Food and Agriculture. 2011. Camelthorn [*Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Desv.] [ALHPS] [CalEPPC: red alert] [CDFA: A]. Plant Health.

Consultado en 2018 en: https://www.cdfa.ca.gov/plant/ipc/encycloweedia/weedinfo/alhagi.htm

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Alhagi maurorum* Medik. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2945092

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kerr, H.D., Robocker, W.C & Muzik, T.J. 1965. Characteristics and control of camelthorn. *Weeds*, Vol. 13, No. 2, pp. 156-163.

Kew Science. 2018. *Alhagi maurorum*. Plants of the World Online. Consultado en 2018 en: http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:473473-1

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.,* vol. 4, no. 12. pp. 314-316

March, I. & Randall, J. 2005. The Invasive Species Initiative: A work plan for Mexico. Pag. 18.

Oregon Department of Agriculture (ODA). 2011. Plant Pest Risk Assessment for Camelthorn, *Alhagi maurorum.* Pag. 1-11

Parasitic Plants Database. 2012. *Alhagi maurorum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Alhagi+maurorum&submit=Enviar&search=all

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sharratt, D., Barrett, R., Miller, G. & Forney, T. 2011. Plant Pest Risk Assessment for camelthorn, *Alhagi maurorum*. Oregon Department of Agriculture. Consultado en 2018 en: https://static1.squarespace.com/static/58740d57579fb3b4fa5ce66f/t/599deb9db8a79b138b51a464/1503521709190/ra_camelthorn2013.pdf

Texas Invasive Species Institute. 2014. Camelthorn: *Alhagi maurorum*. Consultado en 2018 en: http://www.tsusinvasives.org/home/database/alhagi-maurorum

The Plant List. 2010. *Alhagi maurorum* Medik. Consultado en 2018 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/ild-7497

VRO (Victorian Resources Online). 2018. Invasiveness Assessment - Camel thorn (*Alhagi maurorum*) in Victoria (Nox). Consultado en: http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vrosite.nsf/pages/impact_camel_thorn

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Alhagi maurorum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

***Anthemis arvensis* L.**



Anthemis arvensis
Foto: Michael Oberschelp
Fuente: Pl@antNet, 2020.

Anthemis arvensis es una especie originaria de Europa (Hurrell, 2013) y reportada como naturalizada en Sudáfrica, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Norteamérica y Sudamérica (Wiersema & León, 2016). Es una especie capaz de crecer en los bordes de las carreteras y con abundante presencia en cultivos de cereales (Kay, 1971), trébol y pastos (Bond *et al*., 2007), reduciendo la calidad de los cultivos cosechados (CABI, 2018) ya que genera poblaciones densas (Kay, 1971). En los humanos provoca dermatitis de contacto (Fernández de Corres *et al*., 1988; Quattrocchi, 2012).

Este análisis de riesgo para plantas exóticas señala que la especie presenta valores de idoneidad ambiental baja a pesar de presentar abundante producción de semillas. Mismas que pueden permanecer almacenadas en el suelo hasta 11 años. Por lo que el resultado indica que esta especie debe ser rechazada.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Anthemis arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Anthemis*
Nombre científico:	***Anthemis arvensis* L.**

Sinónimos: *Anthemis arvensis* (The Plant List, 2010).
Nombre común: manzanilla bastarda, manzanilla sin olor (Hurrell, 2013).

Valor de invasividad: 18
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual de 10-40 cm de alto, poco aromática, Tallos verdes o rojizos, estrigoso-seríceos o villosos a glabrescentes, decumbentes, y a veces radicantes en los nudos, o ascendentes a erectos, ramificados en general, desde abajo. Hojas de 15-35 mm long. x 8-16 mm lat., 1-2-pinnatilobadas, últimos segmentos triangulares a angostamente elípticos o lineares. Capítulos con pedúnculos de 4-15 cm long. Receptáculo totalmente cubierto de páleas acuminado-espinosas, de 3-4 mm long. Involucro de 3-5 mm alt.x 6-13 mm diámetro; filiarios con bordes anchamente escariosos, villosos.Flores marginales 5-20 pistiladas de 5-15 mm long.x 3-5 mm lat. Blancas; las del disco numerosas, de 2-4 mm long. Aquenios de 1,7-3 mm long., lisos o levemente tuberculados en las costillas; pseudopapus coroniforme o ausente (Hurrell, 2013).

Distribución original

Especie originaria de Europa (Hurrell, 2013).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Anthemis arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Anthemis arvensis* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0551). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse al norte de Baja California, suroeste de Baja California Sur, norte de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz, oeste de Campeche y noroeste de Yucatán (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

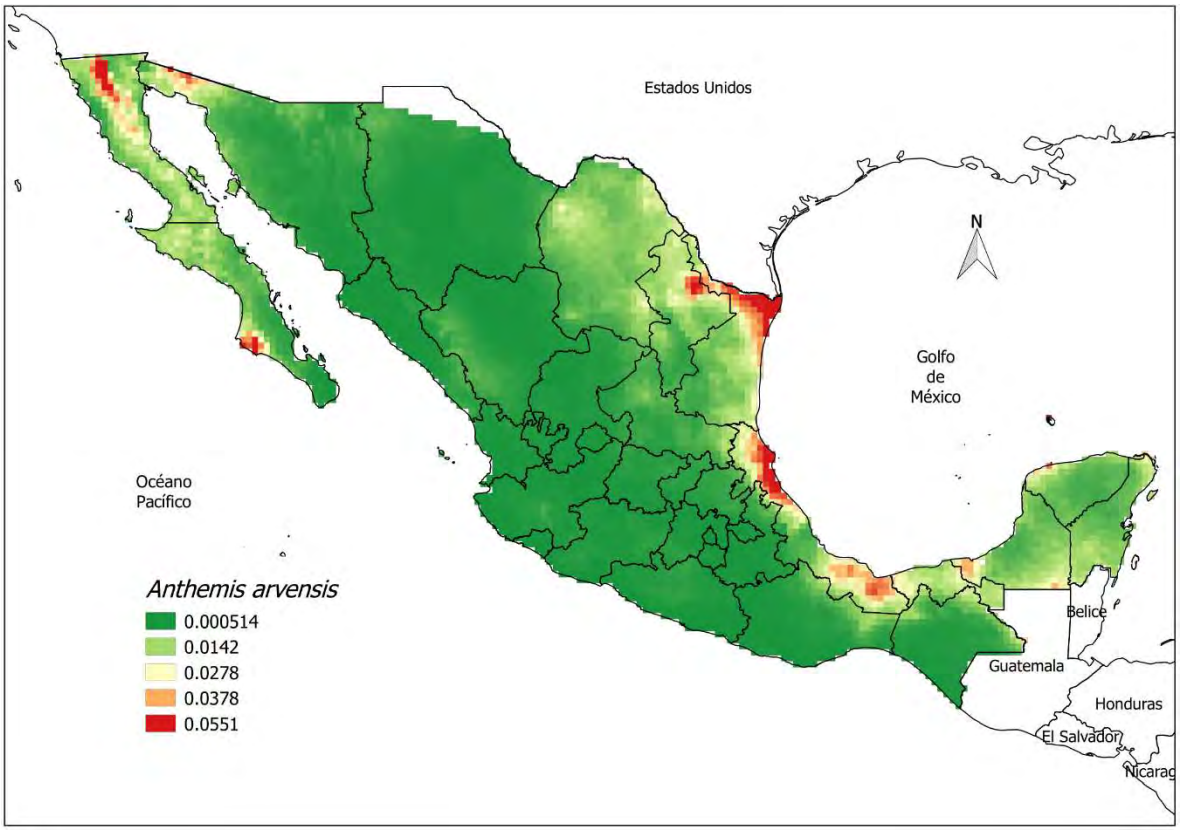


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Anthemis arvensis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Anthemis arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 1,526 registros que al ser depurados se redujeron a 193 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSh, BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como naturalizada en Sudáfrica, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Norteamérica, Sudamérica (Wiersema & León, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que crece en los bordes de las carreteras (Kay, 1971).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie abundante en los cultivos de cereales (Kay, 1971). Puede reducir la calidad de los cultivos cosechados (CABI, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Anthemis cotula* se reporta como especie invasora en Chile, Hawaii, Australia, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Estados Unidos (PIER, 2011b), y en México como especie con categoría de riesgo muy alto (CONABIO, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No hay evidencia de pastoreo de la especie (Kay, 1971), sin embargo, se ha reportado la presencia de semillas en el excremento del ganado (Bond *et al*., 2007).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede provocar dermatitis de contacto (Fernández de Corres *et al*., 1988; Quattrocchi, 2012).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie que no crece en la sombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una planta herbácea, tallo erecto de 4-5 cm de altura (Kay, 1971).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: A menudo la planta genera poblaciones densas (Kay, 1971).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie no se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie no es una planta fijadora de nitrógeno (Pladias, 2018).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce por semilla (Kay, 1971).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas almacenadas en el suelo pueden durar hasta 11 años, conservando un 47 % de su viabilidad (Bond *et al*., 2007).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: La planta es autoincompatible, por lo que es polinizada mediante insectos polinizadores (Bond et al., 2007).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Sí.

Argumento: La polinización es en gran medida a través de insectos de las familias Syrphidae y Tachinidae (Bond et al., 2007).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La reproducción es sexual, por semilla (Kay, 1971).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (PIER, 2011a).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible que las semillas se puedan dispersar al adherirse al calzado e instrumentos agrícolas (Kay, 1971).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar las semillas a la venta en eBay, aunque no tienen envíos para México (Ebay, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es contaminante de los cultivos de trébol, algunos cereales y pastos (Bond *et al*., 2007).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: La germinación de la semilla mejora al pasar por el sistema digestivo de las palomas (Bond *et al*., 2007).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los aquenios pueden ser dispersados por las patas de los animales de granja (Kay, 1971).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha encontrado semillas en el excremento del ganado (Bond *et al*., 2007).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: El número de semillas por planta es de 4,000 a 5,000. Se ha reportado que una planta en promedio produce de 2,100 a 4,200 semillas (Bond *et al*., 2007).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden durar hasta 11 años almacenadas en el suelo (Bond *et al*., 2007).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que en Chile en el año 2010 la especie desarrolló resistencia a los herbicidas del Grupo B/2, los cuales son conocidos como inhibidores ALS (inhibición de la acetoctato sintasa ALS (acetohidroxiácido sintasa AHAS)) (Heap, 2020).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Puede producir nuevos brotes cuando se corta durante la cosecha de cereales y puede volver a florecer (Bond *et al*., 2007).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Anthemis arvensis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**18**
Bloques de puntuación	**Biogeografía**	6
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	9
Preguntas contestadas	**Biogeografía**	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	20
	Total	38
Sector afectado	**Agrícola**	15
	Ambiental	14

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Corn Chamomile (*Anthemis arvensis* L.). HDRA, Ryton Organic Gardens, Coventry, CV, 3LG, UK. Disponible en: https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/organic-weeds/anthemis%20arvensis.pdf

CABI. 2018. *Anthemis cotula* (dog fennel). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado el 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/5672

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación de invasividad de *Anthemis cotula*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

eBay. 2018. Semillas de 1.8 OZ de manzanilla salvaje/Anthemis des Champs/*Anthemis arvensis*. Consultado en 2018 en: https://www.ebay.com/itm/1-8-oz-Seeds-of-Chamomile-Wild-Anthemis-des-Champs-Anthemis-Arvensis-/262965201931

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Anthemis arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fernández de Corres, L., Leanizbarrutia, I. & Muñoz, D. 1988. Contact sensitivity to *Anthemis* plants. En: Frosch, P.J., Dooms-Goossens, A., Lachapelle, J.-M., Rycroft, R.J.G. y Scheper, R.J. (Editors). Current topics in contact dermatitis. Held in Heidelberg, Germany.

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Anthemis arvensis*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=C181B94F1DCA8679F19EC49EAAA0D895

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Anthemis arvensis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3102781

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Heap, I. 2020. *Anthemis arvensis*. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Consultado en 2020 en: http://www.weedscience.org/Pages/Case.aspx?ResistID=5589

Hurrell, J. 2013. Flora rioplatense: sistemática, ecología y etnobotánica de las plantas vasculares rioplatenses: II. Dicotiledóneas. 1ª ed.- Buenos Aires: Sociedad Argentina de Botánica. V. 7, 304 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kay, Q.O.N. 1971. *Anthemis arvensis* L. *Journal of Ecology*, vol. 59, No. 2, pp. 637-648.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour*., vol. 4, no. 12. pp. 314-316

Parasitic Plants Database. 2012. *Anthemis arvensis*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Anthemis+arvensis&submit=Enviar&search=all

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Anthemis arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011a. *Anthemis arvensis*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/anthemis_arvensis.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011b. *Anthemis cotula*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/anthemis_cotula.htm

Pladias. 2018. *Anthemis arvensis*. Database of the Czech flora and vegetation. Consultado en 2018 en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&ved=2ahUKEwj43vXi8IPdAhVDUK0KHX9RBIUQFjAKegQIBBAC&url=http%3A%2F%2Fpladias.ibot.cas.cz%2Fen%2Fprint%2Ftaxon-factsheet%2F1643&usg=AOvVaw2w2r1Pnm1cx5iJV1-H2Xu3

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Anthemis arvensis* L. Consultado en 2018 en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Anthemis+arvensis

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Anthemis arvensis* L. Consultado en 2018 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-110396

Quattrrocchi, U. 2012. *Anthemis arvensis*. En: CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press Taylor & Francis Group.

Wiersema, J.H. & León, B. 2016. Catalog of economic plants: *Anthemis arvensis*. En: World Econimic Plants: A standard Reference, Second Edition. CRC Press, pp. 57.

Apera spica-venti (L.) P. Beauv., 1812



Apera spica-venti
Foto: Hans Ollgaard;
Fuente: Danmarks Fugle og Natur.

En Europa fue una maleza inofensiva de invierno por muchos años, pero recientemente se ha establecido como maleza de cereales de invierno en tres condados en el sur de Ontario. Puede provocar pérdidas considerables en las cosechas de trigo, sobre todo en invierno. Varias características contribuyen para el establecimiento exitoso y la propagación de la especie: un hábito anual de invierno concordante con la fenología de los cereales de invierno; numerosas semillas que germinan bajo una amplia gama de condiciones de temperatura y de luz, su dispersión por el viento y la maquinaria agrícola; la producción y la caída prematura de las semillas antes de las cosechas. Diversas prácticas culturales, incluyendo la rotación de cultivos, siembra retrasada, y el aumento de cultivo combinado con el uso apropiado de herbicidas parecen ser la combinación ideal para el control de la especie (Warwick *et al.*, 1985). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Apera*
Nombre científico:	***Apera spica-venti* (L.) P. Beauv, 1812**

Sinónimo: *Agraulus anemagrostoides, Agrostis anemagrostis, Agrostis anemagrostoides, Agrostis boetica, Agrostis effusa, Agrostis filiformis, Agrostis gracilis, Agrostis purpurea, Agrostis spica-venti, Agrostis ventosa, Anemagrostis spica-venti, Apera effusa,*

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Apera spica-venti.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Apera longiseta, Apera maritima, Apera purpurea, Avena spica-venti, Festuca spica-venti, Milium spica-venti, Muhlenbergia spica-venti, Trichodium filiforme (The Plant List, 2010).
Nombre común: Pasto de invierno, Silky bentgrass, wind-grass (Agro Atlas, 2009).

Valor de invasividad: 15
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta anual similar al bambú. Tiene raíces fibrosas y tallo generalmente redondo y hueco con nodos hinchados. Las hojas son alternas y por lo general lineales; vaina generalmente abierta; lígula membranosa. La inflorescencia abierta en antesis con muchas espiguillas. Las flores son generalmente bisexuales, diminutas con tres estambres y tres estigmas. El fruto es un aquenio (Llamas *et al*., 2002).

Distribución original

Es nativa de países moderadamente cálidos de Eurasia y el norte de África, de donde fue llevado a muchos otros países. Actualmente se distribuye en todas las áreas de la parte europea de Rusia (a excepción de las regiones árticas), Cáucaso sur y Cáucaso norte, oeste y este de Siberia, el Sur del Lejano Oriente, Asia Central (la región de Aral -Caspio) (Agro Atlas, 2009).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Apera spica-venti* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.192). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Sinaloa, al sur de Tamaulipas, al norte de Veracruz, noreste de Yucatán, centro de Chiapas y en la costa de Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit y Oaxaca (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

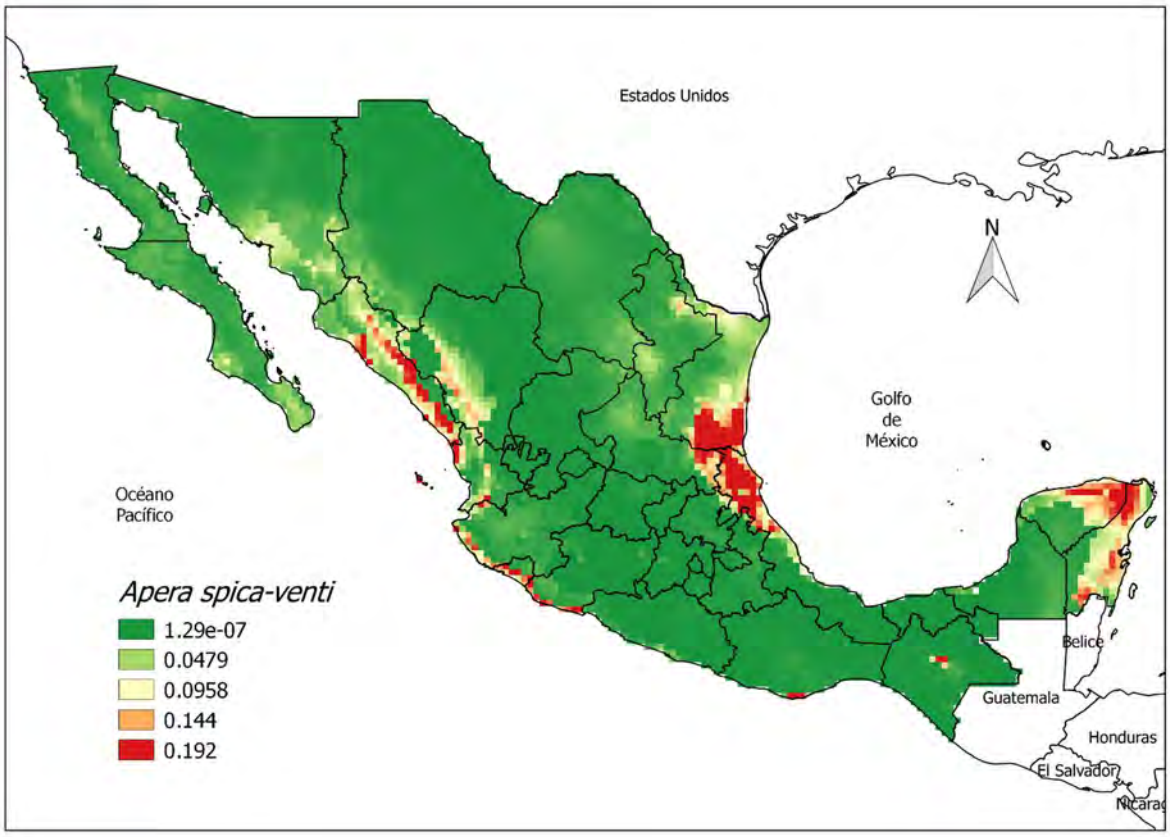


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Apera spica-venti* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 60,016 registros que al ser depurados se redujeron a 2,895 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: No.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), no se reporta en sitios con climas del tipo B (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Argelia, Creta, Córcega, Japón, Marruecos, Noruega, Eslovaquia, Suecia, República Checa y el lejano oriente ruso (Mito y Uesugi, 2004; Pyšek *et al*., 2012).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Ha sido reconocido como un importante problema de malezas en cultivos de cereales ya que es un competidor vigoroso por el espacio con otros cultivos, reduciendo de forma considerable su rendimiento (Warwick *et al*., 1985). En la República Checa aproximadamente el 80 % de cultivos de cereal, están infestados en temporada de invierno. Es una especie que perjudica los cultivos de trigo, maíz, azúcar y papa (Nováková *et al*., 2006).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reportan como malezas a *Apera intermedia* y *A*. *interrupta* (Randall, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: No.

Argumento: Un estudio examinó el potencial alelopático de varias especies de malezas sobre el crecimiento de especies cultivadas, encontrando que, a diferencia de algunas especies de malezas, *Apera spica-venti* no tuvo efecto alelopático (Kazinczi *et al*., 1997).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se ha encontrado semillas en el estiércol de los animales (Warwick *et al*., 1985).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta que sea tóxico para animales (USDA, 2016).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie que crece en hábitats con alta intensidad de luz (Warwick *et al*., 1985). Sus semillas requieren luz para germinar (USDA, 2016).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaezems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una hierba erecta. Crece de 30 cm a 90 cm de altura (Warwick *et al*., 1985).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que en Canadá crece a densidades de población de 190 a 259 plantas por metro cuadrado (Northam y Callihan, 1992).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Prefiere suelos y francos arenosos, hábitats húmedos (Luneva & Budrevskaya, 2016). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie anual (Warwick *et al*., 1985; USDA, 2016). Se reproduce por semilla (USDA, 2016).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que se reproduce por semillas (Luneva & Budrevskaya, 2016). Las semillas tienen una vida promedio de 1-2 años, con estimaciones que varían de 1 a 7 años (Warwick *et al*., 1985).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: No se reportan híbridos en la naturaleza (Warwick *et al*., 1985).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es autocompatible (Warwick et al., 1985).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por el viento (Warwick *et al*., 1985), en consecuencia, no depende de los polinizadores (USDA, 2016).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No presenta reproducción vegetativa (Warwick *et al*., 1985).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Warwick *et al*., 1985; USDA, 2016).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencionalmente)

Respuesta: Sí.

Argumento: Al sur de Ontario, Canadá, las técnicas de cultivo han provocado el movimiento de semillas de una granja a otra (Warwick et al., 1985). Las cosechadoras contaminadas/sucias también pueden jugar un papel importante en la dispersión de semillas de campo a campo (Gerhards & Massa, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es cultivada en los jardines y las panículas se secan para decoración (Warwick *et al*., 1985). Es posible encontrar las semillas a la venta en Amazon.UK aunque no tienen envíos para México (Amazon, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha encontrado como contaminante en cultivos de semillas de césped (Warwick *et al*., 1985; Novákova *et al*., 2006).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Aunque la especie no tiene adaptaciones que le faciliten la dispersión por el viento (USDA, 2016), las semillas son muy pequeñas y ligeras, fácilmente dispersables (Warwick *et al*., 1985).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Como las semillas son muy pequeñas y livianas, se puede dispersar por el agua (Warwick *et al*., 1985).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se adhiere fácilmente a la lana de los animales (USDA, 2016).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha encontrado semillas en el estiércol de los animales (Warwick *et al*., 1985).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Se ha encontrado que llegan a producir hasta 2,000 semillas por planta (Warwick *et al*., 1985).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: La evidencia disponible sobre la persistencia de las semillas es variable, pueden tener una vida promedio de 1-2 años, con estimaciones que varían de 1 a 7 años (Warwick *et al*., 1985).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que en 1990 esta especie desarrolló resistencia a los inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS), inhibidores de fotosistema II (PSII), inhibidores del acetil CoA carboxilasa (ACCase) en múltiples países europeos (Krysiak *et al*., 2011; Hamouzová *et al*., 2014; Heap, 2018). También se ha reportado casos de resistencias múltiples (USDA, 2016).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**15**
Bloques de puntuación	Biogeografía	4
	Atributos indeseables	1
	Biología/ecología	10
Preguntas contestadas	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	20
	Total	39
Sector afectado	Agrícola	13
	Ambiental	14

Referencias bibliográficas

Agro Atlas. 2009. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases Pests and Weeds. Weeds *Apera spica-venti* (L.) Beauv. Consultado en julio de 2016 en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Apera_spica-venti/

Amazon. 2018. Loose Silky-Bent (*Apera spica-venti*) Seeds - 1 kg. Consultado en 2018 en: https://www.amazon.co.uk/Loose-Silky-Bent-Apera-spica-venti-Seeds/dp/B00CPK5HUQ

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Apera spica-venti*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

Gerhards, R. & Massa, D. 2011. Two-year investigations on herbicide-resistant silky bent grass (*Apera spica-venti* L. Beauv.) populations in winter wheat population dynamics, yield losses, control efficacy and introgression into sensitive population. *Gesunde Pflanzen* 63(2):75-82.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Apera spica-venti* P. Beauv. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5289642

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Apera spica-venti.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hamouzová, K., Košnarová, P., Salava, J., Soukup, J. & Hamouz, P. 2014. Mechanisms of resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides in populations of *Apera spica-venti* from the Czech Republic. *Pest Management Science* 70 (4): 541-548.

Heap, I. 2018. *Apera spinca-venti*. En: The international survey of herbicide resistant weeds. Weed Science Society of America. Consultado en: http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kazinczi, G., Mikulas, J., Hunyadi, K. & Horvath, J. 1997. Allelopathic effects of weeds on growth of wheat, sugarbeet and Brassica napus [Abstract]. *Allelopathy Journal* 4(2):335-339.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Krysiak, M., Gawroński, S., Adamczewski, K. & Kierzek, R. 2011. ALS gene mutations in *Apera spica-venti* confer broad-range resistance to herbicides [Abstract]. *Journal of Plant Protection Research* 51(3):261-267.

Llamas, F., Acedo, C. & Lence, C. 2002. De Plantis Legionensibus. Notula XVII. *LAZAROA* 23:125-127

Luneva, N.N. & Budrevskaya, I.A. 2016. *Apera spica-venti* (L). Beauv. Silky Bentgrass, Wind-Grass. AgroAtlas. Consultado en 2018 en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Apera_spica-venti/index.html

Mito, T. & Uesugi, T. 2004. Invasive alien species in Japan: The status quo and the new regulation for prevention of their adverse effects. *Global Environment Research* 3(2):171-191.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Apera spica-venti.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Northam, F.E. & Callihan, R.H. 1992. The windgrasses (*Apera adans*., Poaceae) in North America. *Weed Technology*, vol. 6, No. 2, pp. 445-450.

Nováková, K., Soukup, J., Wagner, J., Hamouz, P. & Náměstek, J. 2006. Chlorsulfuron resistance in silky bent-grass (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.) in the Czech Republic. *Journal of Plant Diseases and Protection XX*: 139-146.

Parasitic Plants Database. 2012. *Apera spica-venti*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Apera+spica+venti&submit=Enviar+consulta&search=all

Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtek. J., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K. & Tichý, L. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): Checklist update, taxonomic diversity, and invasion patterns. *Preslia* 84:155-255.

Randall, R.P. 2017. A Global Compendium of Weeds, 2nd edition. Department of Agriculture and Food, Western Australia, Perth, Australia. 1107 pp.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

The Plant List. 2010. *Apera spica-venti* (L.). Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-394118

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Weed Risk Assessment for *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. (Poaceae)-Common windgrass. Version 1. Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory. Center for Plant Health Science and Technology. Disponible en: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/Apera-spica-venti.pdf

Warwick S. I., Black L. & Zilkey B. 1985. Biology of Canadian weeds. 72. *Apera spica-venti*. *Can. J. Plant Sci.* 65: 711-721.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Apera spica-venti.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Asclepias syriaca L., 1762



***Asclepias syriaca* L.**
Foto: Derek Ramsey
Fuente: Wikimedia

Asclepias syriaca puede ser una maleza agresiva y persistente que contiene sustancias glucosidicas venenosas (cardenolides) que pueden afectar al ganado, y a veces a caballos (CABI, 2018). En México está considerada una maleza cuarentenaria de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México, por lo que existen medidas establecidas para prevenir su entrada al país (DOF, 2000).

El resultado de la presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México indica que la especie debe ser rechazada ya que es una especie adaptable a intervalos ambientales amplios, presenta compatibilidad climática con México y tiene reportes de naturalizada y maleza en otros países con impactos potenciales a los sectores agrícola y ambiental.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Apocynaceae

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Género: *Asclepias*
Nombre científico: ***Asclepias syriaca* L.**

Sinónimo: *Asclepias apocinum*, *Asclepias capitellata*, *Asclepias cornuti*, *Asclepias fragrans*, *Asclepias globosa*, *Asclepias grandifolia*, *Asclepias illinoensis*, *Asclepias intermedia*, *Asclepias kansana*, *Asclepias pubescens*, *Asclepias pubigera*, *Asclepias serica* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Algodoncillo común (CONABIO, 2020)

Valor de invasividad: 20
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta herbácea perenne, rizomatosa de crecimiento erecto generalmente no ramificada, su tallo es grueso de color verde pudiendo alcanzar hasta dos metros de altura. Sus hojas miden d 10 a 20 cm de longitud y 6-12 cm de ancho y son gruesas de color verde claro, son opuestas, simples y alargadas, presentan nervaduras muy marcadas, terminan en punta, tienen bordes lisos y ligeramente ondulados, son ligeramente velludas en el envés. Si se rompen sus hojas o tallo desprenden una sustancia lechosa que puede ser irritante al tacto. Florece en verano, las flores crecen reunidas en inflorescencias redondeadas a lo largo de la parte superior del tallo, se desarrollan al final de largos y finos pedicelos o tallos de color rojo o verde, que están unidos en un eje central dando a la inflorescencia una apariencia globosa en forma de umbela. Las flores son pequeñas (entre uno y dos centímetros de diámetro), pero muy llamativas, de color rosa pálido o blanco con cinco pétalos, ligeramente acampanadas y aromáticas, desprenden un aroma dulce. Sus frutos en forma de vaina albergan pequeñas semillas cafés unidas a pilosidades algodonosas blancas con apariencia sedosa, cuando la vaina madura se abre las semillas son fácilmente arrastradas por el viento gracias a estas pilosidades algodonosas que ayudan a su diseminación y a la reproducción de la planta (Huesca, 2018).

Distribución original

Canadá, Estados Unidos (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

Es considerada una maleza cuarentenaria, no está presente en México (DOF, 2000).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Asclepias syriaca* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.122). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en Veracruz, noreste de Coahuila y Nuevo León, norte de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, norte de Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Chiapas, oeste de Veracruz y sur de Tabasco (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

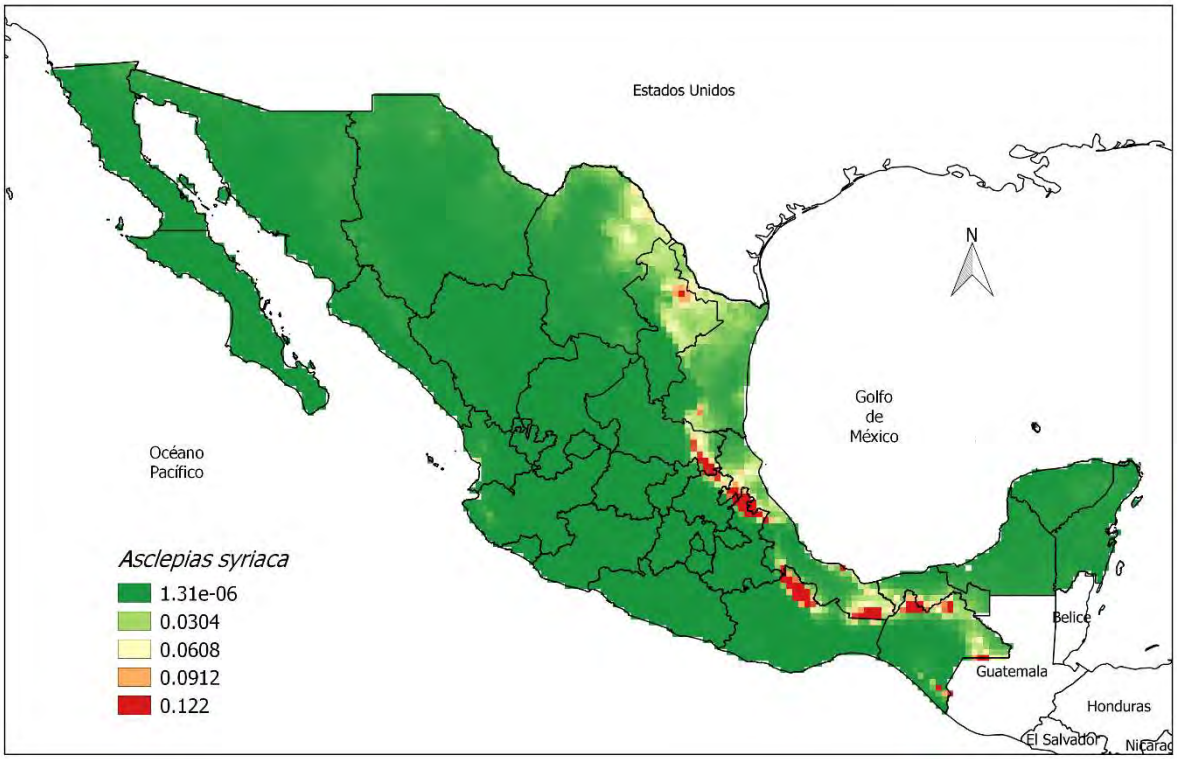


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Asclepias syriaca* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 8,019 registros que al ser depurados se redujeron a 1,775 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como naturalizada en varias partes del centro y sur de Europa (CABI, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie a lo largo de carreteras y ferrocarriles. Solía ser plantada también en jardines, sin embargo, esta actividad se hizo menos común (Tokarska-Guzik & Pisarczyk, 2015).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Los cultivos más afectados por esta especie son la soya, maíz, cacahuate y el sorgo granífero (CABI, 2018). Se reporta que en Canadá compite con *Avena sativa* L. mostrando hasta un 20 % de pérdida de rendimiento en el grano; en los Estados Unidos causó la pérdida en el rendimiento en áreas densamente pobladas de *Sorghum bicolor* (L.) de un 18 a 25 % (Bhowmik, 1982).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Asclepias curassavica* se reporta como especie invasora en Samoa, Chile, Ecuador, Micronesia, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Hawaii, Islas Tungaru, Islas Marshall, Nueva Caledonia, Palau, Papua Nueva Guinea, Islas Filipinas, Islas Salomón, Islas Tonga, Islas Wallis y Futuna, Australia, Japón, Malasia, Taiwán y los Estados Unidos (PIER, 2010); *A. tuberosa* se reporta como especie de alto riesgo (Chimera, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: El extracto de la raíz tiene un efecto alelopático en los cultivos de granos, así como en especies comunes de malezas (Bagi, 2008).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie desagradable para los animales y solamente lo consumirán en ausencia de otro forraje (Hopwood, 2015).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Contiene varias sustancias glucosídicas venenosas (cardenólidos) que son venenosas para las ovejas, el ganado, aves de corral y ocasionalmente los caballos. Todas las partes de la planta contienen sustancias potencialmente tóxicas (CABI, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se registró que la especie es huésped el virus del mosaico del pepino (CMV) (Bagi, 2008; Tokarska-Guzik & Pisarczyk, 2015). También alberga los trips de las flores occidentales californianas *Frankliniella occidentalis*, *Thysanoptera*, uno de los vectores del virus más peligroso, y ayuda indirectamente a la infección por el virus de la marchitez del tomate (TSWV) en hortalizas infestadas (Bagi, 2008).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: Contiene glucósidos cardiacos que son venenosos para los seres humanos. Los síntomas incluyen embotamiento, debilidad, hinchazón, incapacidad para pararse o caminar, temperatura corporal alta, pulso rápido y débil, dificultad para respirar, pupilas dilatadas, espasmos y coma (USDA-NRCS, 2006).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) reporta la especie (FEIS, 2018). Hay que considerar que la fibra proveniente de la especie es altamente inflamable (Small, 2015).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que la especie crece mejor a pleno sol (Bhowmik, 1994).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos robustos y erectos de hasta 2 m de altura (CABI, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Crece en una colonia de plantas y cada colonia se desarrolla a partir de una sola planta que surge de una semilla o segmento de raíz (CABI, 2018); un gran grupo clonal puede comprender varios miles de tallos (Wilbur, 1976).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Apocynaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La familia Apocynaceae no es conocida como fijadora de nitrógeno (Chimera, 2017).

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene rizomas (CABI, 2018).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta reproducción por semillas y de forma vegetativa. Las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años (Bhowmik, 1994).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: La hibridación es rara a pesar de las muchas oportunidades para la polinización interespecífica (Wyatt & Broyles, 1994).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie autoincompatible (Wyatt & Broyles, 1994). Las flores son autoestériles (CABI, 2018).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por moscas y abejas (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Presenta reproducción vegetativa (Wilbur, 1976) mediante esquejes que florecen durante su primer año (USDA-NRCS, 2006).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie crece en áreas ferroviarias (Tokarska-Guzik & Pisarczyk, 2015) y también puede ser dispersada mediante las personas (directamente y por medio de vehículos) (Bagi, 2008).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se comercializa y cultiva deliberadamente para la apicultura tanto por propietarios de huertos como por pequeños productores de miel. La especie es vendida por minoristas y personas privadas, incluso vía internet. También puede utilizarse para fines ornamentales o para producción (fibras, aceite, caucho, productos farmacéuticos, biocombustibles, etc) (Tokarska-Guzik & Pisarczyk, 2015).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se puede transportar con suelo contaminado con semillas y rizomas (Tokarska-Guzik & Pisarczyk, 2015).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas son dispersadas por el viento (USDA-NRCS, 2006; Csontos *et al*., 2009).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los animales peludos juegan un papel importante en la dispersión de la especie (Bagi, 2008).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: No.

Argumento: Es difícilmente comido por el ganado debido a su savia lechosa de sabor amargo y tóxico (Bagi, 2008).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Puede producir grandes cantidades de semillas, especialmente en comparación con otras especies de algodoncillo (CABI, 2018).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante muchos años, también se reporta que depositadas en frascos de vidrio pueden permanecer viables por 9 años, pero la viabilidad disminuye al 8 % después de 7 años cuando las semillas son almacenadas en envolturas de papel (Bhowmik, 1994).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Las plántulas se pueden controlar con herbicidas seleccionados como tratamientos de preemergencia. Se pueden emplear herbicidas como 2, 4-D, mecoprop, dicamba y MCPA para la superficie de la planta (CABI, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: La eliminación de los tallos mediante el corte puede agravar el problema, ya que estimula el crecimiento de los brotes subterráneos (CABI, 2018).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Asclepias syriaca* (L.) L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**20**
Bloques de puntuación	Biogeografía	6
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	6
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	12
	Biología/ecología	21
	Total	43
Sector afectado	Agrícola	17
	Ambiental	16

Referencias bibliográficas

Bagi, I. 2008. Common milkweed (*Asclepias syriaca* L.). En: Z. Botta-Dukát and L. Balogh (eds.) The most important invasive plants in Hungary, pp. 151-159. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bhowmik, P.C. 1982. Herbicidal control of common milkweed (*Asclepias syriaca*). *Weed Science*, Vol. 30, No. 4, pp. 349-351.

Bhowmik, P.C. 1994. Biology and control of common milkweed (*Asclepias syriaca*). *Rev. Weed Sci*. 6: 227-250.

CABI. 2018. *Asclepias syriaca* (common milkweed). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/7249

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Chimera, C. 2017. *Asclepias tuberosa* L. Hawaii-Pacific Weed Risk Assessment. Consultado en 2018 en: http://plantpono.org/files/Asclepias%20tuberosa.pdf

CONABIO, 2020. Enciclovida. Consultado en junio 2020 en http://enciclovida.mx/especies/201425

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Csontos, P., Bózsing, E., Cseresnyés, I. & Penksza K. 2009. Reproductive potential of the alien species *Asclepias syriaca* (Asclepiadaceae) in the rural landscape. *Pol. J. Ecol*. 57(2): 383–388.

DOF, 2000. NOM-043-FITO-1999. Norma Oficial Mexicana, especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. publicada el 20 de marzo de 2000. Diario Oficial de la Federación

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Asclepias syriaca*. Consultado en 2018 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=3E31C1AD5F62501DF867977CF4EABBAA

Floraweb. 2020. Sie haben gesucht nach: *Asclepias syriaca* L., Echte Seidenpflanze. Consultado en 2020 en: https://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=632&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Asclepias syriaca* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3170247

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Huesca, M., 2018. *Asclepias syriaca*. Para mi jardín. Consultado junio 2020 en https://paramijardin.com/plantas/vivaces/asclepias-syriaca/

Hopwood, J. 2015. Roadsides as habitat for pollinators: are milkweeds really weeds? Xerces Society for Invertebrate Conservation. Consultado en 2018 en: https://www.xerces.org/wp-content/uploads/2015/12/Roadsides_milkweed_XercesSociety.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Asclepias syriaca*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Asclepias+syriaca&submit=Enviar+consulta&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2010. *Asclepias curassavisa*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/asclepias_curassavica.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Small, E. 2015. Milkweeds - a sustainable resource for humans and butterflies. *Biodiversity*, 16:4, 289-303.

The Plant List. 2010. *Asclepias syriaca* L. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2655219

Tokarska-Guzik, B. & Pisarczyk, E. 2015. Risk Assessment of *Asclepias syriaca* L. - common milkweed. NAPRA EU amendment Final 30/11/2015. Consultado en: https://www.codeplantesenvahissantes.fr/fileadmin/PEE_Ressources/TELECHARGEMENT/Asclepias_syriaca_RA.pdf

USDA-NRCS. 2006. Plant Guide: common milkweed *Asclepias syriaca* L. United States Department of Agriculture/Natural Resources Conservation Service. Consultado en 2018 en: https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_assy.pdf

Wilbur, H.M. 1976. Life history evolution in seven milkweeds of the genus *Asclepias*. *Journal of Ecology*, 64(1):223-240.

Wikimedia. 2020. *Asclepias syriaca*. Consultado junio 2020 en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_Milkweed_Asclepias_syriaca_Plant_2000px.jpg

Wyatt, R. & Broyles, S.B. 1994. Ecology and evolution of reproduction in milkweeds. *Annual Review of Ecological Systematics*, 25:423-441.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asclepias syriaca.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Asphodelus fistulosus L., 1753



Asphodelus fistulosus
Foto: Pedro Tenorio Lezama
Fuente: Malezas de México

Es una especie invasora agresiva, introducida como especie ornamental, que fácilmente escapa de cultivo y que rápidamente puede establecer grandes poblaciones (CONABIO, 2017). Se reproduce por semillas, que pueden dispersarse por agua, animales, vehículos y maquinaria para la agricultura y otras actividades humanas. Se reporta que las semillas pueden sobrevivir varios años en el suelo (USDA, 2020). Además, es una maleza en cultivos de manzana (Vibrans, 2009).

El resultado del análisis de riesgo para plantas exóticas en México señala que la especie debe ser rechazada

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Asparagales
Familia:	Asphodelaceae
Género:	*Asphodelus*
Nombre científico:	***Asphodelus fistulosus* L., 1753**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asphodelus fistulosus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Anthericum unilineatum, Glyphosperma palmeri, Hagenbachia angusta* (CONABIO, 2017).
Nombre común: Asfodelo (Vibrans, 2009), cebollín (Guerrero-Eloisa, 2017).

Valor de invasividad: 30
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta herbácea perenne de rizomas cortos, amacollada, como pasto o cebolla, de hasta 65 cm de altura. Presenta hojas lineares, hasta de 25 cm de longitud y de 2 a 3 mm de diámetro, fistulosas (hueca en medio con los extremos cerrados, como popote), acuminadas, con rayas angostas longitudinales y áspera al tacto, son de color verde-azulosas. Flores anchamente campanuladas blancas, los seis segmentos del perianto unidos en su base con una nervadura media café-rojiza; los 6 estambres no sobrepasan al perianto, anteras ovado-elipsoides café anaranjadas. El fruto es una capsula subglobosa de color paja (Vibrans, 2009).

Distribución original

Mediterráneo (Vibrans, 2009).

Estatus: Exótica presente en México

La especie está registrada en los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Nuevo León, Querétaro, San Luís Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz (Vibrans, 2009).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asphodelus fistulosus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Respuesta: Alta

Argumento: *Asphodelus fistulosus* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.679). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Guerrero, Puebla, Morelos, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Michoacán, Colima, San Luis Potosí, Baja California, sur de Nuevo León, y Jalisco (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

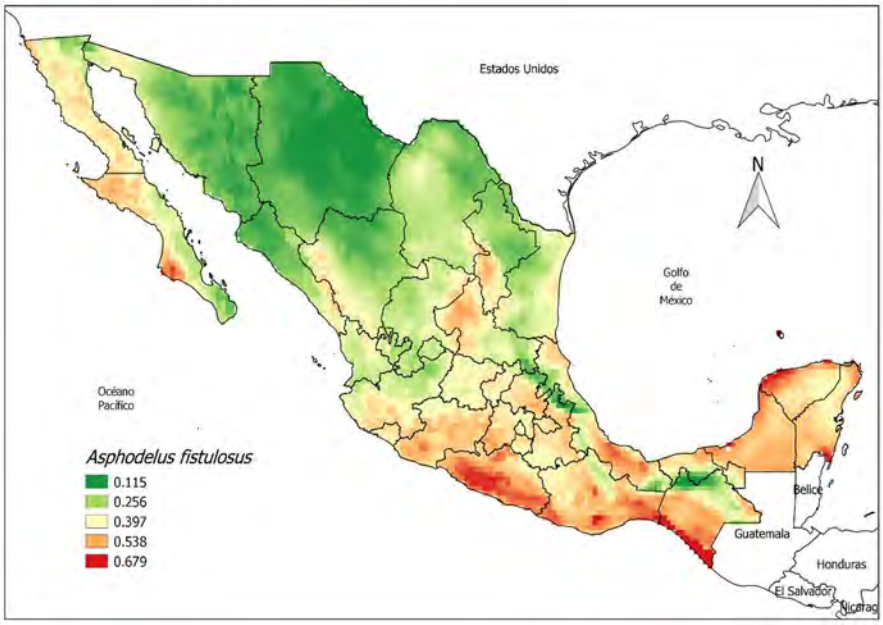


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Asphodelus fistulosus* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 28,727 registros que al ser depurados se redujeron a 1,743 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en México (Vibrans, 2009), partes del sur de Australia, Reino Unido, Asia tropical, Nueva Zelanda, sur de los Estados Unidos (California, Texas y Nuevo México) y sitios del sur de América del sur (Queensland Government, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es una maleza de bordes de carreteras y vías ferroviarias (Queensland Government, 2016).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie infesta los cultivos hortícolas, cereales de grano y pequeños pastos (Petterson, 1996). En Australia, los agricultores afirman que la capacidad de carga original de muchas tierras de pastoreo se ha reducido en un 75 % a causa de la presencia de *A. fistulosus* (VRO, 2020). Se ha registrado como maleza en cultivos de manzana (Vibrans, 2009). En la India y Pakistán es una maleza en el trigo, garbanzo, lentejas, semillas de lino, guisantes, papa y tabaco (CABI, 2020). Se ha observado que invade comunidades de bosques abiertos (Queensland Government, 2016).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede invadir la vegetación natural en regiones secas (Vibrans, 2009). Está catalogada como una maleza ambiental en Victoria, Australia del sur, Nueva Gales del Sur y Australia Occidental. Se reporta que las infestaciones de esta especie reducen los niveles de nitrógeno en el suelo, evitando que otras plantas se establezcan (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: No.

Argumento: No se reportan especies del mismo género que sean malezas o exóticas invasoras reconocidas (Guerrero-Eloisa, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que el ganado se niega a comer la hierba (Queensland Government, 2016), ya que es desagradable (USDA, 2020).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: *A. tenuifolius* se reporta como huésped alternativo del hongo (*Macrophomina phaseolina*) que causa la podredumbre de raíz en Pakistán (CABI, 2020).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede provocar dermatitis a algunas personas (VRO, 2020).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie tiene la capacidad de germinar sin la presencia de luz (Guerrero-Eloisa, 2017).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos que crecen de 20 a 80 cm de altura (Queensland Government, 2016).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie tiene crecimiento denso, produce infestaciones tan espesas que reduce la cobertura de otra vegetación (Queensland Government, 2016).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Asphodelaceae (Vibrans, 2009).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Asphodelaceae (Vibrans, 2009). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta rizomas cortos (Vibrans, 2009).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce semillas viables (Queensland Government, 2016).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie solo se reproduce por semilla (Queensland Government, 2016).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Es una especie perenne (Vibrans, 2009).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada por los vehículos (Boatwright, 2012) y maquinaria (Queensland Government, 2016).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie ha sido introducida y dispersada como ornamental por sus flores atractivas (Boatwright, 2012).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie pueden dispersarse como contaminante de productos agrícolas (Queensland Government, 2016).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por el viento (Queensland Government, 2016).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas a través del agua (Boatwright, 2012).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asphodelus fistulosus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie pueden ser dispersadas en el lodo adherido a animales (Queensland Government, 2016).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie produce alrededor de 13,000 semillas por planta (USDA, 2020).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden sobrevivir en el suelo más de un año antes de germinar (Boatwright, 2012).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que el piroclam + 2,4-D como tratamiento postemergente después de la floración, generalmente a finales del verano o principios del otoño. Los inhibidores de los aminoácidos aromáticos como el glifosato o glifosato + 2,4-D se aplica a las plantas con hojas totalmente desarrolladas y en rápido crecimiento por lo general en verano. El rociado de glifosato se utiliza generalmente para tratamientos localizados, pero no siempre es efectivo ya que es un herbicida no selectivo sin actividad en el suelo (Guerrero-Eloisa, 2017). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia

de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: En zonas de cultivo la especie suele persistir ya que solo se realiza una remoción y no un control de la planta; las plantas adultas de con gran cantidad de hojas se ven afectadas en el exterior quedando las internas que permiten su persistencia (Guerrero-Eloisa, 2017), se establece en praderas en periodos post-incendio (Di Tomaso *et al*., 2013).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo de *Asphodelus fistulosus* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	30
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	6
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	18
	Total	39
Sector afectado	Agrícola	21
	Ambiental	24

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Boatwright, J. S. 2012. *Asphodelus fistulosus* (Asphodelaceae, Asphodeloideae), a new naturalised alien species from the West Coast of South Africa. *South African Journal of Botany* 79(1):48-50.

CABI. 2020. *Asphodelus tenuifolius* (onionweed)). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/7377

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de Invasividad de *Asphodelus fistulosus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Di Tomaso, J., Kyser, G., Oneto, S., Wilson, R., Orloff, S., Anderson, L., Wright, S., Roncoroni, J., Miller, T., & Prathern, T. 2013. Weed control in natural areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Asphodelus fistulosus*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=63087C1E3AB6ECF12BB4E24AE69BC87A

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Asphodelus fistulosus* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2778437

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Guerrero-Eloisa, O.S. 2017. Evaluación en el establecimiento y control mecánico de la especie exótica invasora *Asphodelus fistulosus* (L.) en el municipio de Cadereyta de Montes, Querétaro. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Asphodelus fistulosus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2020. *Asphodelus fistulosus*. Consultado en 2020 en: http://omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Asphodelus+fistulosus&submit=Enviar&search=all

Patterson, D.T. 1996. Temperature and Photoperiod Effects on Onionweed (*Asphodelus fistulosus*) and Its Potential Range in the United States. *Weed Technology*, 10(4), 684–688.

Queensland Government. 2016. *Asphodelus fistulosus* L. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/asphodelus_fistulosus.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

USDA (United States Department of Agriculture). 2020. Invasive Weeds-Onion Weed *Asphodelus fistulosus* L. Invasive Species for the Tonto National Forest. Consultado en 2020 en: https://www.fs.usda.gov/detail/tonto/learning/nature-science/?cid=fsbdev3_018826

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha- *Asphodelus fistulosus*. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asphodelaceae/asphodelus-fistulosus/fichas/ficha.htm

VRO (Victorian Resources Online). 2020. Impact Assessment - Onion weed (*Asphodelus fistulosus*) in Victoria. Consultado en 2020 en: http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vrosite.nsf/pages/impact_onion_weed#feedback

***Avena sterilis* L.**



Avena sterilis
Foto: Marie Portas
Fuente: Tela botánica

Hierba anual que se ha naturalizado en muchas partes del mundo donde se cultivan cereales (CABI, 2018). Ha sido introducida de manera intencional y accidental a través de maquinaria contaminada y como contaminante de lana y otros granos (BioNET-EAFRINET, 2011). Su principal impacto es como maleza de cultivos herbáceos, particularmente de cereales reduciendo el rendimiento por ser una especie alelopática (Balah *et al*., 2018). El modelo de distribución potencial elaborado en el presente análisis de riesgo sugiere que México tiene valores de idoneidad ambiental intermedio para *A. sterilis*

Información taxonómica
Reino: Plantae
Phylum: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: *Avena*
Nombre científico: *Avena sterilis* L.

Sinónimos: *Avena affinis*, *Avena macrocarpa*, *Avena nutans*, *Avena sensitiva*, *Avena solida*, *Avena syriaca*, *Avena turonensis* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Avena borde (EPPO, 2020); avena caballuna; avena estéril; avena loca (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 20

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Riesgo: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual; de 30- 1.8 m de largo, tallo erecto sin ramificación (Agnes et al., 2011; Peralta & Royuela-Hernando, 2019); láminas foliares de 60 cm de largo, 6-14 mm de ancho; lígula de 2 mm de largo, membranosa, truncada (CABI, 2018); inflorescencia en panícula, de 30 cm de largo y 20 cm de ancho; espiguillas de 35-50 mm de largo; glumas en forma de lanza estrecha que encierran 2-5 flores; aristas dorsales de 5-8 cm de largo; dos flósculos superiores glabros y sin gluma, sin arista y con pelos color marrón; lema bidentata, de 25-40 mm de largo (BioNET-EAFRINET, 2011); raquis peloso bajo las flores inferiores; las flores se separan todas en bloque una vez maduro el fruto (Peralta & Royuela-Hernando, 2019).

Distribución original

Argelia, Egipto, Etiopía, Kenia, Marruecos, Túnez, Afganistán, Azerbaiyán, India, Irán, Irak, Israel, Japón, Jordán, Líbano, Pakistán, Siria, Turquía, Bulgaria, República Federal de Yugoslavia, Francia, Grecia, Italia, Portugal, Rusia, España, Reino Unido, Australia, Argentina, Perú (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Avena sterilis* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.348). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Michoacán, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Campeche, oeste de Yucatán, Quintana Roo, costa de Chiapas, este de Oaxaca, norte de Tamaulipas y Nuevo León (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

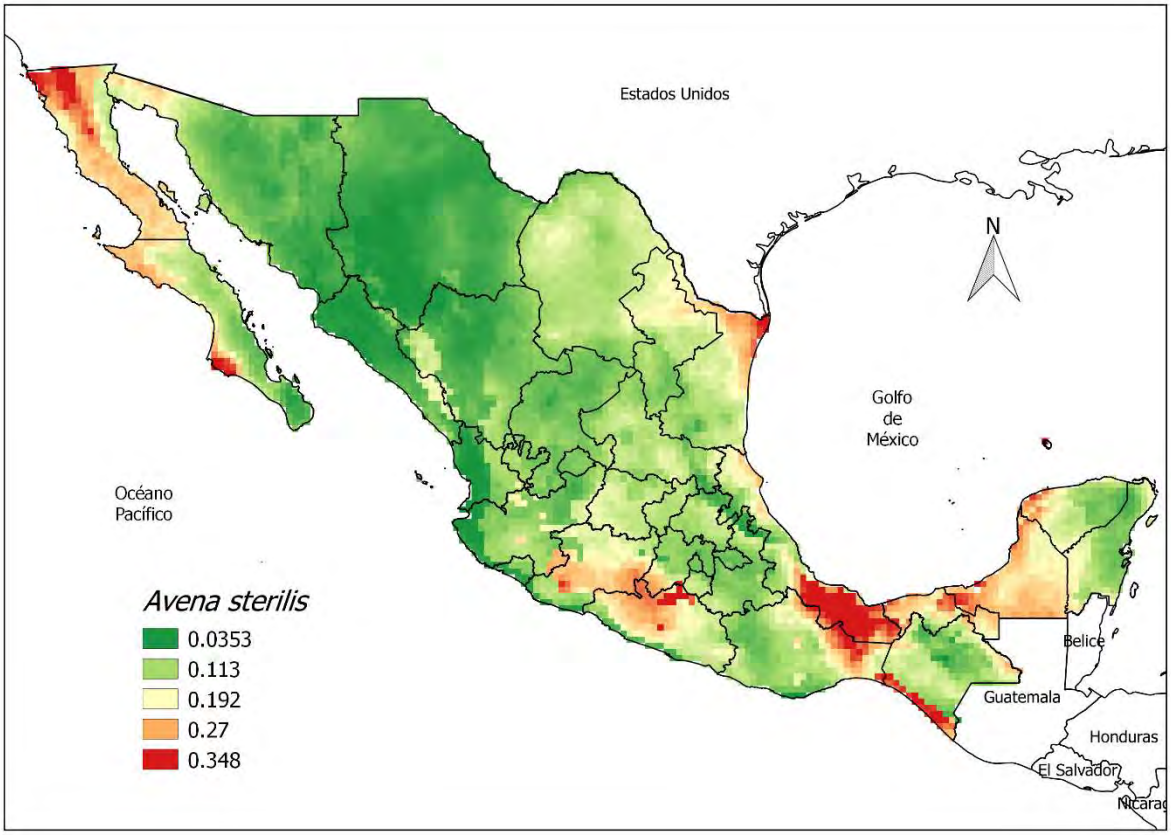


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Avena sterilis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 79,163 registros que al ser depurados se redujeron a 2,412 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo Am, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobres si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha naturalizado en muchas partes del mundo donde se cultivan cereales, por ejemplo: California, Estados Unidos (Smith & Simpson, 2014), así como en lugares de África, Europa y Asia (BioNET-EAFRINET, 2011).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Es principalmente una maleza de cultivos herbáceos, particularmente cereales. Compite con los cultivos y reduce el rendimiento en cultivos herbáceos (CABI, 2018). Se ha registrado pérdidas de trigo de entre 1.06 y 15 % con 3 plantas de *A. sterilis*/m^2, hasta 30-40 % de pérdida con 10 plantas/m^2, y casi 50 % de pérdida con 30 plantas/m^2 (Walia *et al*., 2001).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Avena barbata* como invasora en Australia, Chile, Hawaii, Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2013a), y a *A. fatua* como invasora en Hawaii, China, Nueva Zelanda, Taiwan (PIER, 2013b) y México (Vibrans, comunicación personal, 2020).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: A nivel experimental se encontró que la fitotoxicidad de los extractos de *A. sterilis* fue mayor en el trigo que la cebada, además las partes subterráneas presentaron efectos alelopáticos significativos afectando las comunidades de plantas y el rendimiento de los cultivos de trigo y cebada (Balah *et al*., 2018).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie es consumida por los animales de pastoreo (BioNET-EAFRINET, 2011).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie es consumida por los animales (BioNET-EAFRINET, 2011) y no hay reportes de que sea tóxico.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es hospedero de *Ditylenchus dipsaci* (CABI, 2018), el cual es uno de los nematodos parásitos más devastadores, especialmente en las regiones templadas. De no controlarse, puede causar el fracaso completo de los cultivos como: cebolla, ajo, cereales, legumbres, fresas, plantas ornamentales, bulbos de flores (Griffith *et al*., 1997). En México, *D. dipsaci* se encuentra afectando sobre ajo y cebolla (SENASICA, 2013). También es hospedera de *Sclerophthora macrospora* (CABI, 2018), conocido por ser un hongo del maíz el cual causa infecciones sistemáticas, aumentando el crecimiento de la borla, hay una disminución en el número de cloroplastos que resulta en necrosis (Trdan & Celar, 2000).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un crecimiento erecto (CABI, 2018) de hasta 180 cm de alto (BioNET-EAFRINET, 2011).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene un crecimiento denso (CABI, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: De forma nativa, la especie se distribuye en terrenos desordenados, áreas de cultivo y caminos (CABI, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe la presencia de estructuras especializadas de perennación. Se reproduce por semillas que son altamente viables (BioNET-EAFRINET, 2011; CABI, 2018).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie produce semillas (CABI, 2018), las cuales se considera que son altamente viables (BioNET-EAFRINET, 2011).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede hibridar con otras especies de *Avena*, tales como *A. sativa* y *A. nuda* (CABI, 2018); es una de las especies ancestras de *Avena sativa*, la avena domestica (Vibrans, comentario personal).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es autógama (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por el viento (Plants For a Future, 2012).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie no produce rizomas, estolones ni ninguna otra estructura reproductiva vegetativa (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La contaminación de maquinaria por partes de la especie es un posible mecanismo de dispersión (CABI, 2018), por lo que se sugiere realizar una cuidadosa limpieza del material y maquinaria (BioNET-EAFRINET, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha investigado el posible uso de *A. sterilis* y otras malezas para la renovación de la vegetación de pastos en ecosistemas semiáridos degradados (Ichizen *et al*., 1993).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha dispersado a otras regiones mediante la contaminación por semillas en la lana y el grano (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las aves recolectan, almacenan y sueltan semillas de la especie (CABI, 2018).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es consumida por animales de pastoreo (BioNET-EAFRINET, 2011).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que una población de 298 panículas/m^2 produjo un total de 2,828 semillas/m^2 (Sánchez Del Arco *et al*., 1995). También se reporta que la especie puede producir hasta 200 semillas (CABI, 2018).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer inactivas hasta 5 años bajo la tierra (CABI, 2018).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie resistente a los herbicidas (Duarte et al., 2011; Rhodes *et al*., 2016; Heap, 2020).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que recoloniza después del fuego (Naveh & Carmel, 2004).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Avena sterilis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	20
Bloques de puntuación	Biogeografía	6
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	11
Preguntas contestadas	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	20
	Total	**38**
Sector afectado	Agrícola	18
	Ambiental	15

Referencias bibliográficas

Balah, M.A., El Harer, H.S. & Abdel Kader, W.A. 2018. Vegetation analysis allelopathy of strilis oat (*Avena sterilis* L.) under natural rangeland and cultivated lands. *Acta Ecologica Sinica* 38, pp. 96-101.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BioNET-EAFRINET. 2011. Keys and Fact Sheets: *Avena sterilis* (Sterile oat). Consultado en 2018 en: https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Avena_sterilis_(Sterile_Oat).htm

CABI. 2018. *Avena sterilis* (winter wild oat). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/8062

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Duarte, M.C., Holubec, V., Uzundzhalieva, K., Economou, G., Vörösváry, G., Santos Guerra, A. & Carvalho, M. 2011. *Avena sterilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:

e.T172204A6848381. Consultado en 2018 en: http://www.iucnredlist.org/details/172204/1

EPPO. 2020. *Avena sterilis* (Avest). Consultado en 2020 en: https://gd.eppo.int/taxon/AVEST

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Floraweb. 2020. *Avena sterilis.* Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=782&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Avena sterilis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2705286

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Griffith, G., Cook, R. & Mizen, K. 1997. Ditylenchus dipsaci infestation of *Trifolium repens*. I. Temperature effects, seedling invasion, and a field survey. *Journal of Nematology* (USA) 20 (2): 180-189 p.

Heap, I. 2020. *Avena sterilis*. The International Herbicide-Resistant Weed Database. Consultado en marzo 2020 en: http://www.weedscience.org/Pages/Species.aspx

Ichizen, N., Ogasawara, M., Kuramochi, H., Konnai, M., Sunohara, W. & Takematsu, T. 1993. Screening of weeds for vegetation recovery in a pasture in the semi-arid region of the loess plateau in China. *Weed Research (Tokyo)*, 38(3):182-189.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Naveh, Z. & Carmel, Y. 2004. The evolution of the cultural Mediterranean landscape in Israel as affected by fire, grazing, and human activities. En: Wasser, S.P. (ed.). Evolutionary theory and processes: modern horizons. Springer Science+Business Media Dordrecht. pp. 391.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013a. *Avena barbata*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/avena_barbata.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013b. *Avena fatua*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/avena_fatua.htm

Parasitic Plants Database. 2012. *Avena sterilis*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Avena+sterilis&submit=Enviar+consulta&search=all

Peralta, J. & Royuela, M. 2019. Familia Gramineae, *Avena sterilis* L.: avena borde. Consultado en 2020 en: https://www.unavarra.es/herbario/htm/Aven_ster.htm#:~:text=familia%20Gramineae%2C%20Avena%20sterilis%20L.%3A%20avena%20borde&text=Hojas%20de%204-13%20mm,completamente%20cubiertas%20por%20las%20glumas.&text=El%20raquis%20es%20peloso%20sólo%20bajo%20las%20flores%20inferiores.

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Avena sterilis* L. Consultado en 2018 en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Avena+sterilis

Rhodes, L., Bradley, I., Zair, W. & Maxted, N. 2016. *Avena sterilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T172204A19395364. Consultado en 2018 en: http://www.iucnredlist.org/details/172204/0

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sánchez Del Arco, M.J., Torner, C. & Fernández Quintanilla, C. 1995. Seed dynamics in populations of *Avena sterilis* ssp. Ludiviciana. *Weed Research*, Volumen 35, 477-487.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2013. Ficha técnica No. 18: Nematodo del tallo y de los bulbos: *Ditylenchus dipsaci*. SENASICA, Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LANREF-CP).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Avena sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Smith, J.P. & Simpson, K. 2014. Appendix: A checklist of California grasses. En: Field guide to grasses of California. University of California Press. Oakland, California. pp. 399.

The Plant List. 2010. *Avena sterilis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-397959

Trdan, S. & Celar, F. 2000. Outbreak of maize downy mildew (*Sclerophthora macrospora*) in Slovenia in 1999. Poljoprivreda.

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Walia, U.S., Seema, J., Brar, L.S. & Maninder, S. 2001. Competitive ability of wheat with variable population of wild oats (*Avena ludoviciana* Dur.). *Indian Journal of Weed Science*, 33(3/4):171-173.

***Bromus sterilis* L.**



Bromus sterilis
Foto: Helena Vlasáková
Fuente: iNaturalist

Bromus sterilis se ha convertido en una maleza problemática en los cultivos de cereales principalmente en América del Sur y del Norte, y en Europa central y occidental (Žďárková *et al*., 2014) y hospedero del virus del mosaico estriado del trigo (CABI, 2018), el cual es considerado una de las enfermedades virales más importantes (Navia *et al*., 2013). Además de presentar baja idoneidad ambiental. Por lo que el resultado de este análisis de riesgo para plantas exóticas indica que la especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Bromus*
Nombre científico:	***Bromus sterilis* L.**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Bromus sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Anisantha sterilis*, *Bromus amplus*, *Bromus grandiflorus*, *Bromus longiaristatus*, *Bromus scaberrimus*, *Festuca sterilis*, *Genea sterilis*, *Schedonorus sterilis*, *Zerna sterilis* (The Plant List, 2010).
Nombre común: bromo estéril (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 16
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Bromus sterilis presenta tallos de hasta 80 cm, erectos o ascendentes, glabros o ligeramente puberulo-retorsos. Hojas con vainas inferiores con indumento patente de c. 0,7 mm; lígula de 1-2. 5 mm, fimbriada. Y limbo de hasta 30 x 0,5 cm, plano, tomentoso. Panícula laxa; nudos inferiores con 1-3 ramas semiverticiladas, cada una con l (-2-3) espiguillas; ramas de hasta 80 mm, mucho más largas que las espiguillas. Espiguillas de 20-30 mm, subglabras, con 5-8 flores. Glumas desiguales, con nervio medio que alcanza, sobre todo en la inferior, al ápice; la inferior de 7,5-11 mm, linear aguda, enteramente escariosa excepto por el nervio medio; la superior de 11-16 mm, linear-elíptica, con ápice subobtuso. Lema de 14-17 mm, lanceolada, con ápice escarioso y bidentado; arista de c. 20 mm, erecta, inserta a 1,5-2,5 mm por debajo del ápice del lema. Pálea de 9-11 mm, linear-elíptica, glabra, ciliada en la mitad superior. Androceo con 3 estambres; anteras de c. 1,5 mm. 2n = 14 (Cádiz), 28 (Flora Vascular, 2020).

Distribución original

Especie nativa de Argelia, Libia, Marruecos, Túnez, Afganistán, Armenia, Azerbaiyán, Georgia, Irán, Iraq, Israel, Jordán, Líbano, Siria, Turquía, Turkmenistán. Uzbekistán, Albania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Checoslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Sicilia, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Azores, Rumania, Rusia, Siberia occidental, España, Islas Baleares, Suecia, Suiza, Ucrania (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Bromus sterilis* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0963). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Morelos, costas de Sonora y Sinaloa, norte de Nuevo León, norte y centro de Tamaulipas y suroeste de Puebla (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

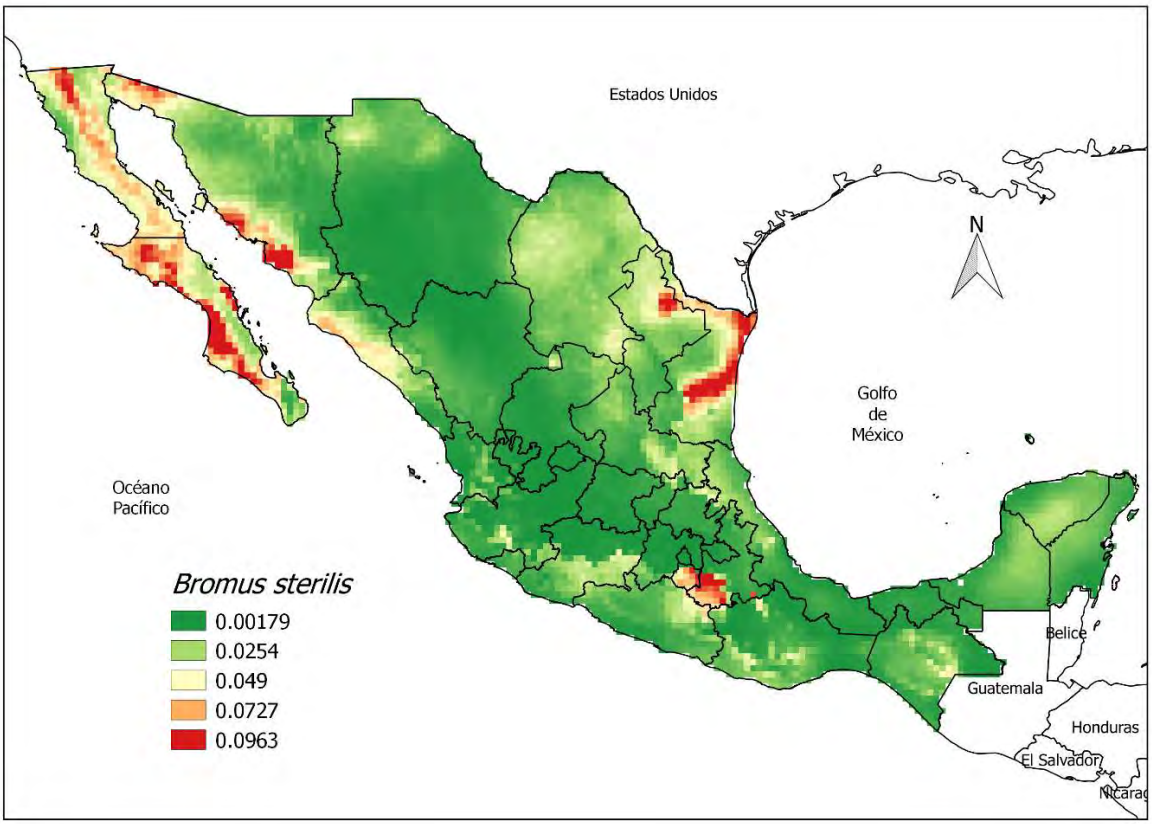


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Bromus sterilis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 190,094 registros que al ser depurados se redujeron a 2,785 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Nueva Zelanda (Forde & Edgar, 1995), Estados Unidos (California) (Smith, 2014), Canadá, Australia y Chile (USDA, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se considera como una maleza agrícola y hortícola nociva en la región del Mediterráneo y Norteamérica. Los principales cultivos afectados son el trigo, la cebada y los cultivos en rotación con cereales (remolacha, girasol, garbanzo, haba y lenteja) (CABI, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Para México, *Bromus rubens* (CONABIO, 2017a) y *B. tectorum* (CONABIO, 2017b) son reportadas como especies invasoras con una categoría de riesgo muy alto; *B. berteroanus* se reporta como invasora en Chile (PIER, 2013); *B. catharticus* es invasora en Australia, Chile, Hawaii, Nueva Zelanda, Taiwán e Isla La Réunion (PIER, 2008); *B. cebadilla* es invasora en Chile y Nueva Zelanda (PIER, 2017); *B. diandrus* es reportada como invasora en Australia, Chile, Hawaii, Nueva Zelanda y Taiwán (PIER, 2011); *B. hordeaceus* es invasora en Australia, Chile, Hawaii, Nueva Zelanda y México (PIER, 2008a); *B. lithobius* es invasora en Chile y Nueva Zelanda (PIER, 2011a), y *B. madritensis* es invasora en Hawaii, Australia, México y Nueva Zelanda (PIER, 2008b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que las semillas son depredadas por animales pequeños (CABI, 2018).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie no se reporta como tóxica a animales (PubMed, 2018; Toxnet, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado como hospedero del virus del mosaico estriado del trigo (CABI, 2018), el cual es considerado una de las enfermedades virales más importantes en los campos de producción de Norteamérica, Europa, Oceanía y Medio Oriente (Navia *et al*., 2013). Su importancia económica radica en los daños severos que ocasiona (Vergara Ocampo, 2014). También hospeda el virus del enanismo del trigo (Mehner *et al*., 2003).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: Se considera que el género *Bromus* es uno de los tipos de maleza más significativos en términos de alergias (Pollen Library, 2018). Sin embargo, no se encontró información específica para la especie evaluada.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que es una especie que, al secarse, promueve el fuego (DCNR, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: A nivel experimental se reporta que las semillas de la especie germinan mejor en la obscuridad (Žďárková *et al*., 2014).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y seleccionándose aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie posee un tallo recto y su crecimiento es erecto (CABI, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las densidades de *Bromus* spp. varía entre 330 a 661 plantas/m^2 (CABI, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Se encuentra en todos los tipos principales de suelo, no soporta la exposición marítima (CABI, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman naturalmente asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe la presencia de estructuras especializadas de perennación.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas permanecen viables entre 12 meses (Lutman *et al*., 2002) a 2 años (Crop Science, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Las flores se autofecundan (GOERT, 2018) e incluso es autógama obligada (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie puede ser polinizada por el viento (GOERT, 2018).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La literatura no reporta que esta especie produzca rizomas, estolones ni ninguna otra estructura reproductiva vegetativa.

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas se dispersan debido a las operaciones agrícolas o adheridas a la ropa de las personas (Bond *et al*., 2007).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se propaga por la contaminación de semillas y forrajes (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por el viento (Rew *et al*., 1996). Y puede soportar vientos fuertes (CABI, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden pegarse al pelaje de los animales (Bond *et al*., 2007; CABI, 2018).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: En promedio, se producen más de 200 semillas por planta, de las cuales, una alta proporción es viable. Esto puede resultar en un número de semillas de 12,000 a 53,400 por m^2 (Bond *et al*., 2007).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie persisten más de 12 meses (Lutman *et al*., 2002).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que fluazifop-P, sulgosulfurón, triallate, isoproturon, metoxuron, metoxuron + simazine, terbutryn y methabenzthiazuron han tenido buenos resultados en

el control de la especie (CABI, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Bromus sterilis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**16**
Bloques de puntuación	Biogeografía	5
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	7
Preguntas contestadas	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	18
	Total	37
Sector afectado	Agrícola	13
	Ambiental	16

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Barren Brome (*Anisantha sterilis* (L.) Nevski). HDRA the organic organization. UK. Disponible en: https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/organic-weeds/anisantha-sterilis.pdf

CABI. 2018. *Bromus sterilis* (barren brome). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/10035

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017a. Evaluación rápida de Invasividad de *Bromus rubens*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017b. Evaluación rápida de Invasividad de *Bromus tectorum*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Crop Science. 2018. *Bromus sterilis*. Bayer. Consultado en: https://www.cropscience.bayer.com/en/crop-compendium/pests-diseases-weeds/weeds/bromus-sterilis

DCNR (Department of Conservation and Natural Resources). 2018. Cheatgrass and poverty brome (*Bromus tectorum* and *Bromus sterilis*). Invasive Plants in Pennsylvania. Consultado en: http://www.docs.dcnr.pa.gov/cs/groups/public/documents/document/dcnr_20027202.pdf

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Flora Vascular. 2020. *Bromus sterilis* L. Consultado en 2020 en: https://www.floravascular.com/index.php?spp=Bromus%20sterilis

Floraweb. 2020. *Bromus sterilis*. Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=920&

Forde, M.B. & Edgar, E. 1995. Checklist of pooid grasses naturalised in New Zealand. 3. Tribes Bromeae and Brachypodieae. *New Zealand Journal of Botany* 33:35-42.

GOERT (Garry Oak Ecosystems Recovery Team Society). 2018. *Bromus rigidus* & *sterilis*, rigid brome & barren brome. Invasive species in Garry Oak and Associated Ecosystems in British Columbia. Disponible en: http://www.goert.ca/documents/B.rigidus+sterilis.pdf

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Bromus sterilis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2703647

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Bromus sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lutman, P.J.W., Cussans, G.W., Wright, K.J., Wilson, B.J., Wright, G. McN. & Lawson, H.M. 2002. The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. *Weed Research* 42, 231-241.

Mehner, S., Manurung, B., Grüntzig, M., Habekuss, A., Witsack, W. & Fuchs, E. 2003. Investigations into the ecology of the wheat dwarf virus (WDV) in Saxony-Anhalt, Germany. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 110(4):313-323.

Navia, D., Santos de Mendonça, R., Skoracka, A., Szydlo, W., Knihinicki, D., Hein, G.L., Valle da Silva Pereira, P. R., Truol, G & Lau, D. 2013. Wheat curl mite, *Aceria tosichella*, and transmitted viruses: an expanding pest complex affecting cereal crops. *Exp Appl Acarol* 59:95-143.

Parasitic Plants Database. 2012. *Bromus sterilis*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Bromus+sterilis&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008. *Bromus catharticus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_catharticus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008a. *Bromus hordeaceus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_hordeaceus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008b. *Bromus madritensis*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_madritensis.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011. *Bromus diandrus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_diandrus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011a. *Bromus lithobius*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_lithobius.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013. *Bromus berteroanus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_berteroanus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2017. *Bromus cebadilla*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/bromus_cebadilla.htm

Pollen Library. 2018. Brome (*Bromus*). IMS Health Incorporated. Consultado en: http://www.pollenlibrary.com/Genus/Bromus/

PubMed. 2018. *Bromus sterilis*. Consultado en abril del 2018 en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bromus+sterilis+toxic

Rew, L.J., Hound-Williams, R.J. & Boatman, N.D. 1996. Dispersal of *Bromus sterilis* and *Anthriscus sylvestris* seed within arable field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 59: 107-114.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Smith, J.P. 2014. *Bromus sterilis*. En: Field guide to grasses of California. University of California Press. Appendix pp. 401.

The Plant List. 2010. *Bromus sterilis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-402009

Toxnet. 2018. *Bromus sterilis*. Consultado en 2018 en: https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. Germplasm Resources Information Network (GRIN-Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Consultado en: https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=7875

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Bromus sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Vergara Ocampo, F. A. 2014. Identificación de agentes virales que afectan al cultivo de trigo (*Triticum aestivum*) en el Paraguay. Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Asunción.

Žďárková, V., Hamouzová, K., Holec, J., Janků, J. & Soukup, J. 2014. Seed ecology of *Bromus sterilis* L. 26th German Conference on weed Biology a Weed Control, March 11-13, 2014, Braunschweig, Germany.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Bromus sterilis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

***Carduus acanthoides* L.**



Carduus acanthoides
Foto: JC Schou
Fuente: Biopix

Especie nativa de Europa y la región Mediterránea (DiTomaso *et al*., 2013) y Asia (AgroAtlas, 2009), actualmente no se encuentra presente en México. Se ha introducido de manera accidental en otros países como contaminante de productos agrícolas y es capaz de adherirse a maquinaria. Es considerada como maleza agrícola que afecta campos de hortalizas, cereales y cultivos de aceite (AgroAtlas, 2009). Además, es capaz de desplazar a especies nativas (DiTomaso *et al*., 2013). El mapa de la distribución potencial de *Carduus acanthoides* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja, sin embargo, la presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la considera como una especie que debe ser rechazada por el impacto que podría ocasionar a la biodiversidad y a la economía.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Carduus*
Nombre científico:	***Carduus acanthoides* L.**

Sinónimos: *Carduus acanthoides* subsp. *Acanthoides, Carduus acanthoides* f. *acanthoides, Carduus acanthoides* subsp. *multiflorus* (Gaudin) Nyman (The Plant List, 2010).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Carduus acanthoides.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: cardo pratense (EPPO, 2020); cardo negro (Naturalista, 2020).

Valor de invasividad: 21
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

La especie presenta tallos solitarios, con una ramificación larga que llega a crecer entre 20 y 100 cm de altura. Los tallos pueden ser rígidos, cubiertos de crestas con espinas de 3-5 mm. Las hojas son sésiles, elípticas con forma de lanza, 6-29 x 2-7 cm, lobuladas pinnadas, y con 6-12 pares de segmentos triangulares. Los márgenes de las hojas son dentados y tienen espinas laterales y terminales de 3-5 mm. Las hojas son de color verde claro a azulado y escasamente peludas. Las flores son, en su mayoría, solitarias o agrupadas en los extremos del tallo y la rama. Son de color púrpura o raramente blancas. El involucro tiene un diámetro de 1.5-2.5 cm, sin vello, cubierto de brácteas con espinas de 1-2 mm. Las semillas son marrones, aproximadamente 4 mm de largo (Alberta Invasive Species Council, 2014).

Distribución original

La especie es nativa de Europa y la región Mediterránea (DiTomaso *et al*., 2013), Balcanes, Asia menor y Asia central (AgroAtlas, 2009).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? *Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01*

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Carduus acanthoides* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0243). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Kass et al., 2017 y GBIF, 2018).

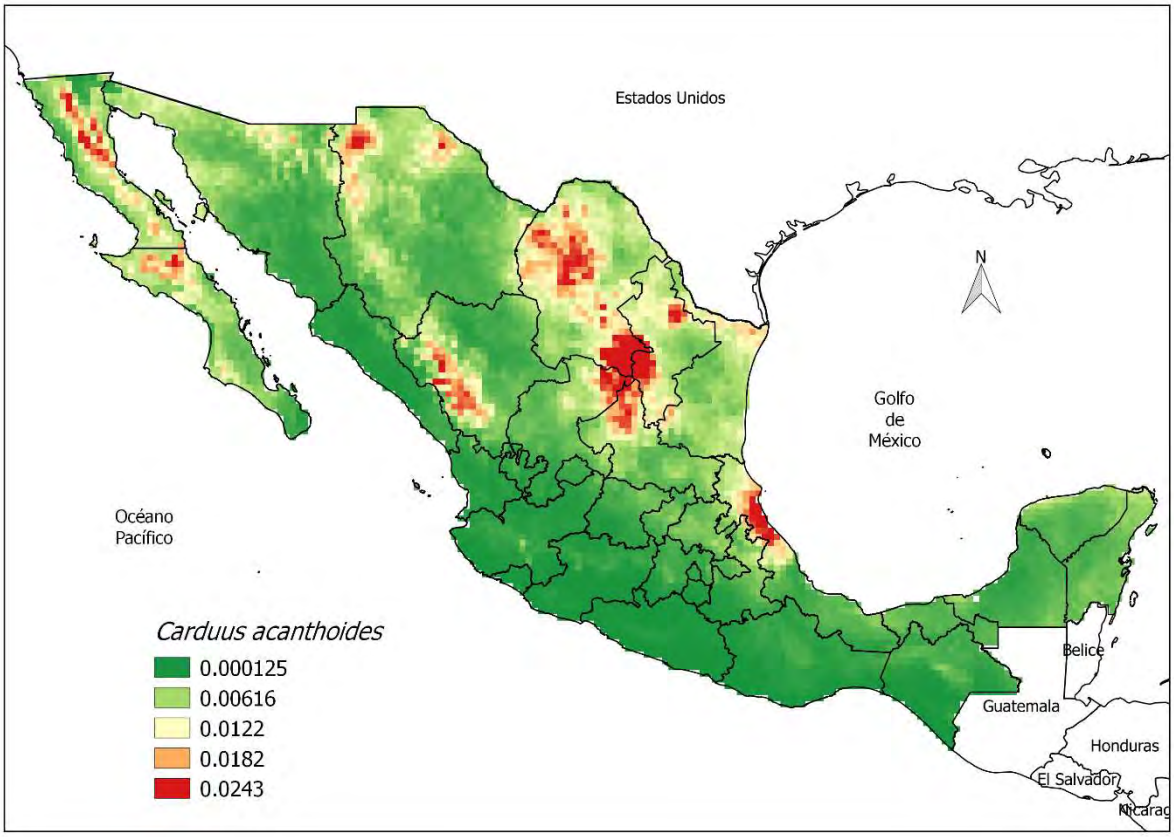


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Carduus acanthoides* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 15,737 registros que al ser depurados se redujeron a 1,201 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Argentina (Feldman, 1997), California, Estados Unidos (Calflora, 2018), Uruguay, Nueva Zelanda, Noruega, Reino Unido, Bélgica, Polonia y Suiza (USDA-ARS 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie crece y se encuentra en los bordes de las carreteras (Jacquart, 2011; DiTomaso *et al*., 2013) en Indiana (Estados Unidos) (Jacquart, 2011) y en la mayoría de los estados occidentales de Estados Unidos (DiTomaso *et al*., 2013). En Tenerife es una mala hierba abundante en solares abandonadas con escombros, bordes de caminos,

autopista, terrenos incultos, parterres ajardinados, taludes de zonas verdes y rotondas; sobre tierra vegetal y picón (Núñez, 2012).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se encuentra en campos con pastos, hortalizas, cereales y cultivos de aceite (AgroAtlas, 2009), desplazándolas (DiTomaso *et al*., 2013).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede dominar sitios y desplazar especies nativas de las regiones en donde se establezca (DiTomaso *et al*., 2013; Jacquart, 2011), por ejemplo, en los pastizales de Argentina (Feldman, 1997).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Carduus nutans* se reporta como especie invasora en Indiana, Estados Unidos (Jacquart, 2011); *C. pycnocephalus* como invasora en la Isla Más a Tierra, Chile, Hawaii, Australia, Nueva Zelanda, algunos sitios de Estados Unidos (PIER, 2011), Irán, Paquistán (CABI, 2018) y presente en México (Vibrans, no publicado); *Carduus marianus (Silybum marianum)* es una maleza exótica seria (Vibrans, 2009); y *C. crispus* se reporta como maleza nociva para Oregón, Estados Unidos (Porter *et al*., 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta espinas largas en el tallo (Verloove, 2014). Los pedúnculos de las flores son espinosos (Porter *et al*., 2017). Pueden dañar al ganado y a las pieles de estos (Taranaki Regional Council, 2007).

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que la especie tiene propiedades alelopáticas que retrasan o impiden el crecimiento de otras especies de plantas (Silva *et al*., 2014; USDA, 2014). Se realizó un bioensayo de la raíz y hojas de la especie, obteniendo que los extractos de

diclorometano de la raíz contenían una fitotoxina (aplotaxeno, (Z,Z,Z)-heptadeca-1,8,11,14-tetraeno), un aleloquímico potencial e inhibidor del crecimiento de lechuga en un 50 % (Silva *et al*., 2014).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: El ganado generalmente no come la especie debido a los tallos espinosos (Alberta Invasive Species Council, 2014).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que es hospedero de *Pyrrhocoris apterus*, *Capitophorus carduinis*, *C. flaveolus*, *Dactynotus aeneus*, *Toxopterina acanthoides*, *Potosia hungarica*, *Agapanthia dahli*, *Altica carduorum*, *Cassida rubiginosa*, *Psylliodes chalcomera*, *Apion* spp., *Ceutorhynchus* (*Hadroplontus*) *litura*, *C.* (*H*).*trimaculatus*, *Cleonus piger*, *Larinus* spp., *Lixus algirus*, *L.* (*Lixochelus*) *cardui*, *L.* (*L*) *elongatus*, *Rhinocyllus conicus*, *Tanymecus palliatus*, *Trichosirocalus horridus*, *Cynthia cardui*, *Homoeosoma* sp. (=*Phycitodes* sp.), *Epiblemma scutulana*, *Cnephasia* spp., *Cochylis dubitana*, *Agonopteryx propinquella*, *Endrosis sarcitrella*, *Cheilosia* sp., *Cheilosia mutabilis*, *Orellia winthemi*, *Tephritis cardualis*, *T. hyoscyami*, *Terellia serratulae*, *Urophora cardui*, *U. stylata*, *Agromyza apfelbecki*, *Melanagromyza* sp., *Phyromyza affinis* y *Ustilago cardui* (Batra *et al*., 1981).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede germinar en áreas parcialmente sombreadas (Jacquart, 2011).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una planta erguida y crecimiento erecto (Faccini *et al*., 2006).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: No.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron no muestran que la especie tenga un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie se encuentra en sitios abiertos perturbados, bordes de caminos, pastizales, pastizales anuales y áreas de desecho (DiTomaso *et al*., 2013). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta ni menciona este tipo de característica.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce solamente por semilla (DiTomaso *et al*., 2013).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que puede hibridar (DiTomaso *et al*., 2013). *Carduus* X *orthocephalus* Wallr es un híbrido entre *C. acanthoides* L. y *C. nutans*. Se reporta que los híbridos son mucho más agresivos que *C. acanthoides* (Annen, 2007).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las flores pueden ser autopolinizadas (Alberta Invasive Species Council, 2014).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: La especie puede ser polinizada con la ayuda de insectos (Alberta Invasive Species Council, 2014), sin embargo, no se menciona que sean especialistas.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Esta especie únicamente se reproduce por semillas (DiTomaso *et al*., 2013).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La planta es una especie anual (Annen, 2007; Jacquart, 2011; DiTomaso *et al*., 2013).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas al adherirse a la maquinaria agrícola y vehículos (Jacquart, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se presenta como contaminante de productos agrícolas como el heno y la paja (Jacquart, 2011).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene estructuras pilosas en las semillas que permiten la dispersión a grandes distancias por el viento (DiTomaso *et al.*, 2013).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: El fruto es un aquenio (fruto seco que contiene una sola semilla, con una pared delgada que no se abre en la madurez) de 2 a 3 mm de longitud (Reeves, 2016).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Presenta espinas largas en el tallo (Verloove, 2014). Los penúnculos de las flores son espinosos (Porter et al., 2017), y el vilano también sirve para adherirse al pelaje de los animales (Floraweb, 2020).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: No.

Argumento: El ganado generalmente no las come debido a los tallos espinosos (Alberta Invasive Species Council, 2014).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede producir hasta 10,000 semillas por planta (Jacquart, 2011).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables en el suelo por más de 10 años (Jacquart, 2011).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: El control de la mayoría de las malezas es variable según sea el tamaño o estado de desarrollo de esta (Faccini *et al*., 2006). La especie puede ser controlada con 2,4-D, aminociclopiraclor + clorsulfuron, aminopyralid, aminopyralid + 2,4-D, aminopyralid + metsulfuron, aminopyralid + triclopyr, clopyralid, clopyralid + 2,4-D, dicamba, fluroxypyr, picloram, etc. (DiTomaso *et al*., 2013). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que es una especie que puede resistir el fuego si es lo suficientemente grande (Jacquart, 2011).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Carduus acanthoides* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**21**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	6
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	21
	Total	41
Sector afectado	Agrícola	16
	Ambiental	17

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Carduus acanthoides.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weed: *Carduus acanthoides* L.- Plumeless thistle, spiny plumeless thistle. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Carduus_acanthoides/index.html

Alberta Invasive Species Council. 2014. Plumeless thistle *Carduus acanthoides* (Aka spiny plumeless thistle, bristly thistle). Consultado en 2018 en: https://abinvasives.ca/wp-content/uploads/2017/11/FS-PlumelessThistle.pdf

Annen, C.A. 2007. Wisconsin Invasive Plant Assessment for *Carduus acanthoides*. Consultado en 2018 en: https://dnr.wi.gov/topic/Invasives/documents/classification/LR_Carduus_acanthoides.pdf

Batra, S.W.T., Coulson, J.R., Dunn, P.H. & Boldt, P.E. 1981. Insects and fungi associated with *Carduus thistles* (Compositae). United States Department of Agriculture. Technical Bulletin Number 1616. Prepared by Science and Education Administration. 100 pp.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018. *Carduus pycnocephalus* (Italian thistle). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado el 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/11260

Calflora. 2018. *Carduus acanthoides*. Information on California plants for education, research, and conservation, with data contributed by public and private institutions and individuals, including the Consortium of California Herbaria. Consultado en 2018 en: https://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?where-calrecnum=1502

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

DiTomaso, J.M., Kyser, G.B. et al. 2013. Weed control in natural areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California. 544 pp.

EPPO. 2020. *Carduus acanthoides*. Consultado en el 2020 en: https://gd.eppo.int/taxon/CRUAC

Faccini, D., Puricelli, E., Alonso, D., Clemente, M., Gabbi, G. & Zallocco, L. 2006. Control de *Carduus acanthoides* y *Cirsium vulgare* con distintas dosis de herbicidas postemergentes. *Agromensajes*. vol. 56. pp 14-15.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Carduus acanthoides.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Feldman, R. 1997. Biological control of plumeless thistle (*Carduus acanthoides* L.) in Argentina. *Weed Science*, Vol. 45, No. 4, pp. 534-537.

Floraweb. 2020. *Carduus acanthoides*. Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=1119&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Carduus acanthoides* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3114643

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Jacquart, E.M. 2011. Invasiveness ranking system for non-native plants of Indiana. Unpublished. Invasive Plant Advisory Committee (IPAC) to the Indiana Invasive Species Council, Indianapolis, IN. Consultado en 2018 en: https://www.entm.purdue.edu/iisc/pdf/plants/Carduus_acanthoides.pdf

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.*, vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

Naturalista. 2020. *Carduus acanthoides*. Consultado en el 2020 en: https://www.naturalista.mx/taxa/76006-Carduus-acanthoides

Núñez, A.M.S. 2012. Aportación al conocimiento y control de la flora arvense de jardines, espacios públicos ajardinados y áreas deportivas de la isla de Tenerife. Tesis de Doctorado. Universidad de La Laguna, España.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Carduus acanthoides.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Carduus acanthoides*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Carduus+acanthoides&submit=Enviar+consulta&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011. *Carduus pycnocephalus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/carduus_pycnocephalus.htm

Plants for a Future (PFAF). 2006. *Carduus crispus* L. Consultado en 2018 en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Carduus+crispus

Porter, M., Miller, G. & Pirosko, C. 2017. Pest risk assessment for welted thistle, *Carduus crispus* L. Oregon Department of Agriculture. Consultado en 2018 en: https://www.oregon.gov/ODA/shared/Documents/Publications/Weeds/PlantPestRiskAssessmentWeltedThistle.pdf

Reeves, K. 2016. Exotic species: spiny plumeless thistle. National Park Service. Consultado en 2018 en: https://www.nps.gov/articles/spiny-plumeless-thistle.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Silva, F.M.L., Donega, M.A., Cerdeira, A.L., Corniani, N., Velini, E.D., Cantrell, C.L., Dayan, F.E., Coelho, M.N., Shea, K. & Duke, S.O. 2014. Roots or the invasive species *Carduus nutans* L. and *C. acanthoides* L. produce large amounts of aplotaxene, a possible allelochemical. *Journal of Chemical Ecology* 40(3): 276-284.

Taranaki Regional Council. 2007*. Carduus acanthoides*. En: Pest Management Strategy for Taranaki: Plants. pp. 49-50.

The Plant List. 2010. *Carduus acanthoides*. Consultado en 2018 en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-75856

USDA (United States Department of Agriculture). 2014. Field guide for managing annual and biennial invasive thistles in the Southwest. Forest Service, Southwestern Region.

USDA-ARS. 2018. *Carduus acanthoides*. Germplasm Resources Information Network /GRIN-Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Consultado en: https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=104108

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Carduus acanthoides.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Verloove, F. 2014. *Carduus acanthoides* (Asteraceae), a locally invasive alien species in Belgium. *Dumortiera* 105: 23-28.

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Silybum marianum* (L.) Gaerth. Consultado en 2018 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/silybum-marianum/fichas/ficha.htm

Cirsium arvense (L.) Scop., 1772



Cirsium arvense
Autor: Totara
Fuente: iNaturalist, 2020

C. arvense es una herbácea nativa de Asia, África y Europa (Mitch, 1998). Es una maleza invasora en muchas partes del mundo, especialmente en Australia, Canadá y los Estados Unidos. Tiene el potencial de competir con especies nativas y desplazarlas de sus hábitats naturales, ya que puede tolerar condiciones ambientales adversas y adaptarse muy bien. Es difícil de erradicarla por completo de un área debido a su alta producción de semillas (CABI, 2018).

El presente análisis de riesgo para plantas exóticas en México indica que esta especie crea un riesgo de incendio en sistemas naturales, es compatible con los tipos de suelos en México, puede dispersarse por viento, agua y aves y tiene una abundante producción de semillas. El estudio concluye que la especie debe ser rechazada debido a sus características como especie invasora.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Cirsium arvense.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Cirsium*
Nombre científico:	***Cirsium arvense* (L.) Scop., 1772**

Sinónimos: *Breea arvensis*, *Breea dioica*, *Breea ochrolepidia*, *Breea praealta*, *Breea setosa*, *Carduus arvensis*, *Carduus haemorrhoidalis*, *Carduus neglectus*, *Carduus segetum*, *Carduus serratuloides*, *Carduus setosus*, *Cephalonoplos arvense*, *Cephalonoplos arvensis*, *Cephalonoplos ochrolepidium*, *Cephalonoplos segetum*, *Cephalonoplos setosus*, *Cirsium albicans*, *Cirsium albiflorum*, *Cirsium argenteum*, *Cirsium argunense*, *Cirsium dioicum*, *Cirsium halophilum*, *Cirsium horridum*, *Cirsium incanum*, *Cirsium incanum*, *Cirsium laevigatum*, *Cirsium macrostylon*, *Cirsium mutatum*, *Cirsium neglectum*, *Cirsium ochrolepidium*, *Cirsium praealtum*, *Cirsium ruthenicum*, *Cirsium setosum*, *Cirsium sordidum*, *Cirsium stocksii*, *Cnicus arvensis*, *Cnicus lanatus*, *Cnicus macrostylus*, *Cnicus neglectus*, *Cnicus setosus*, *Cynara repens*, *Serratula arvensis*, *Serratula incana*, *Serratula setosa* (The Plant List, 2010).

Nombre común: Cardo (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 24
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba perenne, dioicas, con tallos de 30-150 cm de altura, delgados, verdes y ramificados. Las hojas son alternas, con base sésil, generalmente oblongas en el contorno, con margen segmentado, espinoso. Las cabezas de flores son numerosas, 1-5 por rama, 15-25 mm de alto y 1/3 a 1/4 de ancho; las cabezas masculinas son globulares, más pequeñas que las femeninas en forma de matraz. Filamentos exteriores ovados, textura dura, punta subulada (espina gruesa de 0.5 a 0.75 mm), superficie y márgenes glabros o ligeramente aracnoides y con una línea media glandular estrecha. Cabezas femeninas de 23-26 mm de largo; tubo de 20-23 mm, lóbulos de aproximadamente 2 mm; el pistilo está bien desarrollado pero las anteras son

vestigiales o ausentes; flósculos de la cabeza masculina es de 12-14 mm de largo, tubo de 7-8.5 mm, lóbulo de 3-4 mm, pistilo ausente o presente y superficialmente normal, pero con ovario vestigial; antena de 4 mm de largo, polen de 42-44 µm de diámetro (CABI, 2018).

Distribución original

Se desconoce el origen de la especie, probablemente es del sudeste de Europa y el área del este del Mediterráneo (Moore, 1975). Sin embargo, se encuentra en toda Europa, Asia occidental y el norte de África (Moore, 1975; CABI, 2018).

Estatus: Exótica con presencia indeterminada

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Cirsium arvense* presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0924). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, suroeste de Baja California Sur, norte de Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz, noroeste de Coahuila y oeste de Campeche (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

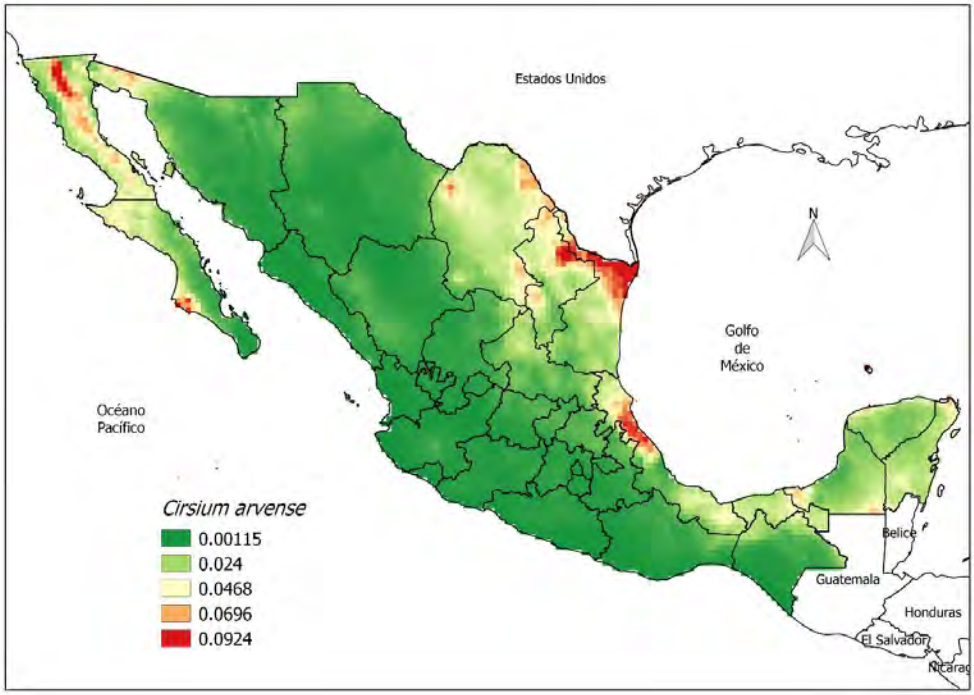


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Cirsium arvense* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 490,995 registros que al ser depurados se redujeron a 7,222 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain

et al., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Canadá (CABI, 2018), en las partes más húmedas del sur de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá y México (Queensland Government, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que se reporta en las carreteras (Sudbrink *et al*., 2001).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se considera como una especie de preocupación para los agricultores que cultivan cereales, semillas oleaginosas, productos forrajeros (CABI, 2018), cebada, lino, mijo, avena, centeno, sorgo, trigo, canola, maíz, frijoles, guisantes y otras hortalizas, viñedos y huertos (Holm *et al*., 1991). Se ha registrado infestando a más de 27 cultivos en 37 países (Moore,

1975; Holm *et al*., 1991). Se ha estimado que, en Canadá, la especie ha causado pérdidas anuales de $3.6 millones sólo en trigo (CABI, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se le considera como una de las siete malezas más invasoras de los pastizales en el Reino Unido (Crawley *et al*., 1999). También se reportan impactos en praderas, sabanas, dunas de arena, campos y praderas abiertas (Moore, 1975). Desplaza y reemplaza especies nativas, cambia la estructura y composición de las comunidades de plantas nativas y reduce la diversidad (CABI, 2018). Es vista como una amenaza importante para *Gaura neomexicana coloradensis*, especie catalogada como amenazada (Munk *et al*., 2002).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Cirsium vulgare* se reporta como especie invasora de categoría de invasividad muy alta en México (CONABIO, 2017), como especie rechazada según el análisis de riesgo para Australia (Randall, 2001), como especie de riesgo alto para Hawaii (PIER, 2009) y como especie invasora en Australia, Chile, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda e Isla La Reunión (PIER, 2011).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta espinas afiladas en sus hojas (Holm *et al*., 1991; Global Invasive Species Database, 2015).

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie alelopática, característica que le ayuda a la formación de parches densos (Stachon & Zimdahl, 1980; Kazinczi *et al*., 2001) e inhibir especies de malezas en una situación de cultivo (Om *et al*., 2002). Libera las toxinas aleloquímicas en el suelo, las cuales pueden ser tóxicas para la vegetación circundante (Kazinczi *et al*., 2001).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: El ganado generalmente evita la planta debido a las espinas, aunque pueden comer las flores. Las ovejas y las cabras comen los tiernos y jóvenes cardos (Wildflowers & Weeds, 2017).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que la especie tiene un efecto perjudicial sobre la salud del ganado, ya que un estudio encontró que 16 de 150 terneros destetados desarrollaron signos de polioencefalomalacia (CABI, 2018), el cual es un desorden del sistema nervioso caracterizado por necrosis de la sustancia gris de la corteza cerebral (Migliavacca, 2017). Se encontraron signos de altas concentraciones de H_2S en el contenido del rumen de estos terneros, resultado del alto contenido de *C. arvense* en el heno (CABI, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es hospedero alternativo del virus del mosaico de la alfalfa (Fletcher, 2001), el virus de la vena amarilla necrótica de la remolacha (CABI, 2018), pulgón del frijol y el barrenador del tallo, insectos que afectan el maíz y los tomates (Global Invasive Species Database, 2015).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las cerdas finas de la especie irritan la piel y los ojos (VRO, 2018).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: En las infestaciones densas, la materia seca que queda cuando la planta muere a fines del verano puede provocar un aumento en el riesgo incendio (VRO, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene baja tolerancia a la sombra (Holm *et al*., 1991). A nivel experimental se reportó que el sombreado a 60-70 % restringió severamente el crecimiento de los brotes, y las plantas murieron a un 80 % de sombra (CABI, 2018).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaoezems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles y andosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos erectos de 30-150 cm de altura (CABI, 2018; Global Invasive Species Database, 2015).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta un crecimiento denso, formando parches circulares o semicirculares (CABI, 2018). Los parches se extienden lateralmente entre 0.8 a 6 m por año (Hayden, 1934; Amor & Harris, 1975), dependiendo el sitio y año (CABI, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie crece en una amplia gana de suelos (CABI, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta raíces perennes, las cuales crecen horizontalmente desde las raíces principales (Hayden, 1934).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce sexualmente por semillas (CABI, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se han registrado híbridos entre *C. arvense* y otras especies de *Cirsium* en Europa (CABI, 2018). El híbrido de *C. arvense* con *C. palustre* se ha reportado en América del Norte (Moore, 1975).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es polinizado principalmente por las abejas (Zouhar, 2001).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Las raíces adventicias surgen de sus raíces para formar nuevos brotes adventicios (Hayden, 1934; Hamdoun, 1970a, 1970b, 1972), siendo este el principal método de propagación vegetativa de la especie (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne (Jacquart & Clements. 2012; CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas se pueden llevar a nuevos lugares al pegarse a la ropa y zapatos (Holm *et al*., 1991), así como su presencia en carreteras (Sudbrink *et al*., 2001). Las prácticas agrícolas comunes, como el arado y el cultivo, distribuyen fragmentos de tallos y raíces, lo que permite que la especie se disperse (Holm *et al*., 1991; Stolcovß, 2002).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Hay muy pocas posibilidades de que la especie se disperse de forma intencional, ya que se considera una plaga en la mayoría de las regiones templadas, además de no tiene valor como planta ornamental (CABI, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden dispersarse por transporte de semillas de cultivos contaminados, piensos, paja de empaque (Holm *et al*., 1991). En Europa se introdujo de forma accidental como contaminante de semillas agrícolas (Moore, 1975).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por el viento (CABI, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Esta especie se puede dispersar en el agua de riego (Bruns & Rasmussen, 1953, 1957; Moore, 1975), tienen la capacidad de flotar (Jacobs *et al*., 2006).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las aves que se alimentan de las semillas, pueden llevar la planta a nuevos lugares (CABI, 2018).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas poseen elaiosomas, un atrayente de hormigas las cuales juegan un papel en la dispersión de la especie (Pemberton e Irving, 1990), así mismo, las semillas se pueden pegar al pelaje y patas de los animales (Holm *et al*., 1991).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se puede dispersar en el estiércol (Bruns & Rasmussen, 1953, 1957; Moore, 1975) de novillos y rebaños lecheros (CABI, 2018).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede producir 5,300 semillas por planta (CABI, 2018).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables hasta por 20 años de almacenamiento en el suelo (Holm *et al*., 1991)

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se puede controlar la especie con un herbicida selectivo de hoja ancha. Los resultados del control pueden variar debido a las variables del clima y la etapa de crecimiento. Los herbicidas efectivos incluyen aminopiralid, aminociclopiracloro, clopiralid y picloram mezclados solos o en combinación con 2,4-D u otro herbicida (USDA, 2014). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesaria una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se establece mejor en áreas que han sido perturbadas por incendios, tiene la capacidad de sobrevivir al fuego (Zouhar, 2001) y probablemente aumente su presencia en los años siguientes (USDA, 2014).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Cirsium arvense* (L.) Scop.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**24**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	7
	Biología/ecología	10
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	12
	Biología/ecología	22
	Total	45
Sector afectado	Agrícola	18
	Ambiental	20

Referencias bibliográficas

Amor, R.L. & Harris, R.V. 1975. Seedling establishment and vegetative spread of *Cirsium arvense* (L.) Scop. in Victoria, Australia. *Weed Research*, 15(6):407-411.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bruns, V.F. & Rasmussen, L.W. 1953. The effect of freshwater storage on the germination of certain weed seeds. I. White top, Russian knapweeds, Canada thistle, morningglory, and poverty weed. *Weeds*, 2:138-147.

Bruns, V.F. & Rasmussen, L.F. 1957. The effect of freshwater storage on the germination of certain weed seeds. II. White top, Russian knapweed, Canada thistle, morningglory, and poverty weed. *Weeds*, 5:20-24.

CABI. 2018. *Cirsium arvense* (creeping thistle). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/13628

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de Invasividad de *Cirsium vulgare*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Crawley, M.J., Brown, S., Heard, M.S. & Edwards, G.R. 1999. Invasion-resistance in experimental grassland communities: species richness or species identity? *Ecology Letters*, 2: 140-148.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fletcher, J.D. 2001. New hosts of alfalfa mosaic virus, cucumber mosaic virus, potato virus Y, soybean dwarf virus, and tomato spotted wilt virus in New Zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 29(3):213-217.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Cirsium arvense* (L.) Scop. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3113414

Global Invasive Species Database (GISD). 2015. Species profile *Cirsium arvense*. Consultado en 2018 en: http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=413#

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hamdoun, A.M. 1970a. The effects of different levels of nitrogen upon *Cirsium arvense* (L.) Scop. plants grown from seeds and root fragments. *Weed Research*, 10:121-125.

Hamdoun, A.M. 1970b. The anatomy of subterranean structures of *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Weed Research*, 10:284-287.

Hamdoun, A.M. 1972. Regenerative capacity of root fragments of *Cirsium arvense*. *Weed Research*, 12(2):128-136.

Hayden, A. 1934. Distribution and reproduction of Canada thistle in Iowa. *American Journal of Botany*, vol. 21, No. 7, pp. 355-373.

Holm, L.G., Plucknett, D.C., Pancho, J.V. & Herberger, J.P. 1991. *Cirsium arvense*. En: The world's worst weeds: distribution and biology. Florida, USA: Krieger Publishing Company, USA.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Jacobs, J., Sciegienka, J. & Manelled, F. 2006. Ecology and management of Canada thistle (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). Natural Resources Conservation Service. Invasive Species Technical Note No. MT-5.

Jacquart, E. & Clements, A. 2012. Indiana non-native plant invasiveness ranking form: *Cirsium arvense*. Consultado en: https://www.entm.purdue.edu/iisc/pdf/plants/Cirsium_arvense.pdf

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kazinczi, G., BTres, I. & Narwal, S.S. 2001. Allelopathic plants. 1. Canada thistle [*Cirsium arvense* (L.) Scop]. *Allelopathy Journal*, 8(1):29-40.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.*, vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

Mitich, L. 1998. Bull Thistle, *Cirsium vulgare*. Weed Technology. 12:761-763.

Migliavacca, J.I. 2017. Descripción de un caso de polioencefalomalacia bovina en la provincia de Buenos Aires. Tesina de licenciatura, Facultad de Ciencias Veterinarias.

Moore, R.J. 1975. The biology of Canadian weeds. 13. *Cirsium arvense* (L.) Scop. *Canadian Journal of Plant Science*, 55(4):1033-1048.

Munk, L.M., Hild, A.L. & Whitson, T.D. 2002. Rosette recruitment of a rare endemic forb (*Gaura neomexicana* subsp. *coloradensis*) with canopy removal of associated species. *Restoration Ecology*, 10(1):122-128.

Om, H., Dhiman, S.D., Kumar, S. & Kumar, H. 2002. Allelopathic response of *Phalaris minor* to crop and weed plants in rice-wheat system. *Crop Protection* 21, pp. 699-705.

Parasitic Plants Database. 2012. *Cirsium arvense*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Cirsium+arvense&submit=Enviar&search=all

Pemberton, R.W. & Irving, D.W. 1990. Elaiosomes on weed seeds and the potential for myrmecochory in naturalized plants. *Weed Science*, 38(6):615-619.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2009. *Cirsium arvense*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/cirsium_vulgare_htmlwra.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011. *Cirsium vulgare*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/cirsium_vulgare.htm

Queensland Government. 2016. *Cirsium arvense*. Weed of Australia. Biosecurity Queensland Edition. Consultado en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/cirsium_arvense.htm

Randall, R. 2001. Risk assessment prepared for Australia: *Cirsium vulgare*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/wra/australia/civul-wra.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Stachon, W.J. & Zimdahl, R.L. 1980. Allelopathic activity of Canada thistle (*Cirsium arvense*) in Colorado. *Weed Science*, 28(1):83-86.

Stolcovß, J. 2002. Secondary succession on an early abandoned field: vegetation composition and production of biomass. *Plant Protection Science*, 38(4):149-154.

Sudbrink, D.L.Jr., Grant, J.F. & Lambdin, P.L. 2001. Incidence of Canada thistle, *Cirsium arvense* (Asteraceae), along interstate highways in Tennessee. *Castanea*, 66(4):401-406.

The Plant List. 2010. *Cirsium arvense*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-106632

USDA (United States Department of Agriculture). 2014. Field guide for managing Canada thistle in the southwest. United States Department of Agriculture.

VRO (Victorian Resources Online). 2018. Impact Assessment-California/perennial thistle (*Cirsium arvense*) in Victoria. Consultado en http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vrosite.nsf/pages/impact_californian_thistle

Wikimedia, 2020. *Cirsium vulgare*. Consultado junio 2020 en https://commons.wikimedia.org/wiki/User:Famberhorst

Wildflowers and Weeds. 2017. Canada thistle or creeping thistle (*Cirsium arvense*). Consultado en: https://www.wildflowers-and-weeds.com/weedsinfo/Cirsium_arvense.htm

Zouhar, K. 2001. *Cirsium arvense*. En: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences

Laboratory (Producer). Consultado en: https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/cirarv/all.html

Commelina benghalensis L., 1753



Commelina benghalensis
Foto: Nicola van Berkel
Fuente: iNaturalist

Esta especie es una hierba decumbente nativa de los paleotrópicos, en regiones tropicales y subtropicales (África y Asia), actualmente introducida en todo el mundo (Fujishima, 2007). Se le ha introducido ampliamente como planta de ornato o maleza en Australia, Hawai, EUA y Puerto Rico, considerándosele una maleza agrícola con alto potencial de invasión. En diferentes partes del mundo se le considera una planta invasora que afecta diversos agrosistemas (Faden. 1993 y Sabila *et al*., 2012). En México, aunque presente como exótica, se conoce poco sobre la especie (Rodríguez-Espinosa *et al*., 2016). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Commelinales
Familia:	Commelinaceae
Género:	*Commelina*
Nombre científico:	***Commelina benghalesis* L., 1753**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Commelina benghalensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Commelina canescens, Commelina cavaleriei, Commelina cucullata, Commelina delicatula, Commelina hirsuta, Commelina mollis, Commelina nervosa, Commelina polígama, Commelina procurrens, Commelina prostrata, Commelina radiciflora, Commelina rhizocarpa, Commelina senegalensis, Commelina turbinata, Commelina uncata, Commelina villosiuscula* (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).
Nombre común: Siempre vida, yuquilla (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

Valor de invasividad: 33
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una hierba anual de rizomas cortos, subterráneos, las raíces delgadas. Produce flores cleistogámicas en la base de las plantas (Culpepper *et al*., 2004; Grabiele *et al.,* 2009; Alemán, 2012 y Daves-Thomas, 2016). Los tallos son ascendentes a decumbentes, algunas veces escandentes. La vaina de las hojas, no auriculada, con pelos rojizos en la parte superior; láminas de las hojas ovadas a lanceolado-elípticas, (1-)2-9(-11) cm de longitud, 1-3(-4.5) cm de ancho, el ápice redondeado, obtuso o agudo, pubescentes. Inflorescencias: las cimas distales con frecuencia exsertas, de una flor, algunas veces vestigiales; brácteas espatáceas frecuentemente agrupadas, subsésiles (pedúnculos 1-3.5 mm), funeliformes, 0.5-1.5(-2) cm, los márgenes conados basalmente, pubescentes. Las flores cleistogámicas son bisexuales y estaminadas, las bisexuales subterráneas; pétalos de las flores estaminadas, azules o raramente lilas, los proximales más pequeños; los filamentos de los estambres laterales no alados; estaminodios 2 a 3; anteridios amarillos, cruciformes; polen blanco; los estambres medios con polen amarillo. Cápsulas 3-loculares, 2-valvadas, 4-6 mm. Semillas 5, pardas o negruzcas, las semillas del lóculo adaxial 1.7--2.5 mm, ligeramente reticuladas, farinosas. 2n = 22 (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016). Las hojas son alternadas, simples y con vetas paralelas; las hojas son ovaladas, el margen se contrae a la base (Wilson, 1981). *C. benghalensis* es sumamente similar a *C. diffusa* y a *C. communis*, se le puede diferenciar por medio de tres características: primero, por sus cortas y amplias hojas (un radio de amplitud <3:1). Segundo, la presencia de pelos rojizos (o a veces blancos) en el ápice de la vaina. Finalmente, la presencia de flores subterráneas. Es una monocotiledónea con similaridades a miembros de las familias Cyperaceae, Juncaceae y Poaceae. Las hojas y tallos son más suculentos que los de los pastos (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

Distribución original

Es una planta nativa de Arabia Saudita, Benin, Botswana, Burkina Faso, Bután, Camerún, China, Congo, Costa de Marfil, Dijibouti, Estado de Eritrea, Etiopía, Filipinas, Gambia, Gana, Guinea, India, Indonesia, Japón, Kenia, Lesoto, Malawi, Namibia, Neal, Nigeria, Papúa Nueva

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Commelina benghalensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Guinea, Paquistán, Reino de Camboya, República Árabe de Egipto, República de Madagascar, República de Malí, República de Mozambique, República de Senegal, República de Yemen, República Democrática de Timor Oriental, República Islámica de Afganistán, República Popular de Bangladés, República Popular de China, Ruanda, Sierra Leona, Somalia, Sri Lanka, Suazilandia, Sudáfrica, Tailandia, Tanzania, Togo, Uganda, Vietnam y Zambia (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

Estatus: Exótica con presencia indeterminada

En México el único registro que se tiene es en la península de Yucatán, en la comunidad de Chocholá (hacia el Suroeste de Mérida, Yucatán) (Carnevali *et al*., 2005), el cual se considera el primer registro de esta especie en Mesoamérica. De acuerdo con el catálogo de la Flora de la península Yucatán (2010), esta especie sólo se encuentra en esta región 86 de México (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: Sí.

Argumento: *Commelina benghalensis* es cultivada como ornamental (Burns-Moriuchi, 2006). Esta planta se introdujo en Estados Unidos en 1884, como una planta ornamental (Waterhouse, 1994).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se naturalizó en EUA a principios del siglo XX (Faden, 1993).

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Commelina benghalensis* var. *hirsuta* C.B. Clarke como una maleza que ha sido introducida a América, Australia e islas del océano Índico y Pacífico, es considerada en Zimbawe como una maleza en áreas de cultivo y perturbadas, y al lado de caminos (Hyde *et al*., 2016)

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta

Argumento: *Commelina benghalensis* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.631). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Estado de México, Puebla, Ciudad de México, Querétaro, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Guanajuato, Tlaxcala, Oaxaca, centro de Guerrero, costas y norte de Michoacán, oeste de Chiapas (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

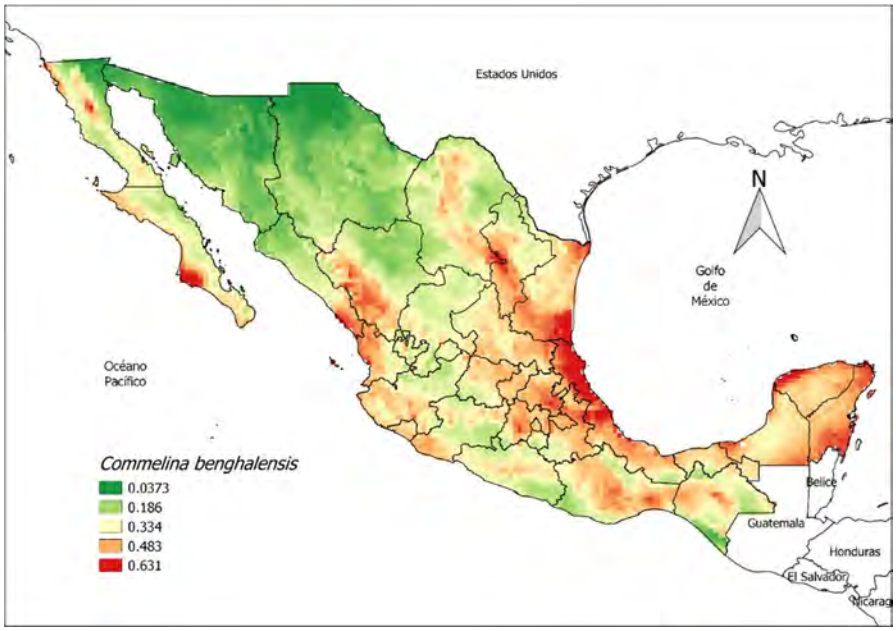


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Commelina benghalensis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 5,333 registros que al ser depurados se redujeron a 1,090 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csv, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser importada con semillas, las especias y condimentos (Grabiele *et al*., 2009; Daves-Thomas 2016). Se introdujo en Estados Unidos en 1884 como una planta ornamental (Waterhouse, 1994). En 1909 la planta fue registrada en la isla de Hawai (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016). En EUA continental se registra en 1928, y a mediados de los 30's ya se había establecido en el estado de Florida (Ferrell *et al*., 2004).

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Estados Unidos de América (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se le puede encontrar al lado de caminos, pastizales y suelos perturbados, en sustratos húmedos (Daves-Thomas, 2016), tierras de cultivo, en la orilla de los campos, jardines, caminos y sitios perturbados (Waterhouse, 1994).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se le considera como una planta escapada de cultivos, maleza agrícola con efectos económicos (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016). Es una maleza agresiva que desplaza a los cultivos de café, tomate, soya, maíz, entre otros (Alemán, 2012). El Departamento de Agricultura de EUA designa a *C. benghalensis* como maleza nociva a nivel federal, afectando a 25 cultivos en 29 países (Culpepper *et al*., 2004). Se comporta como maleza en plantaciones de arroz, café, maíz, caña de azúcar, algodón, té, trigo, soja, y maní en varios países de África y Asia; y en EUA en algodón y maní (Wilson, 1981; Grabiele *et al*., 2009). En tierras altas del distrito de Una, en India, *Commelina benghalensis* fue una de las malezas más agresivas del maíz, caña de azúcar, zimikand, kharif y chile (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se le considera como una maleza ambiental con efectos en ecosistemas nativos (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016)

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: El género *Commelina* está representado en México por cerca de 20 especies nativas conocidas, de las cuales 9 se consideran endémicas del país (López-Ferrari *et al*., 2009). *C. comunis* es una de las tres malezas más problemáticas en el norte de China en campo de soya, *C. diffusa* y *C. elegans*, están entre las tres malezas más problemáticas del Caribe, es un serio problema en plantaciones de plátanos y otros cultivos (Isaac *et al*., 2013). *C. communis* es reportada como especie de alto riesgo (PIER, 2011a); *C. diffusa* se reporta como especie de alto riesgo e invasora en las Islas Tutuila, Isla Rapa Nui, Islas Cook, Isla Kosrae, Pohnpei, Islas

Gambier, Islas Marquesas, Islas de la Sociedad, Tubuai, Hawaii, Nueva Caledonia, Niue, Papua New Guinea, Tonga y Florida (PIER, 2011b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que las hojas de la especie son a veces consumidas por el ganado (Wilson, 1981). En granjas de bajos recursos en Kenia esta planta es usada como alimento para el ganado; en las Islas Cook las cabras tienen preferencia por *C. benghalensis* (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: A nivel experimental, se le dio extracto de las hojas de la especie a ratas, no se encontraron reacciones tóxicas en los sujetos de estudio (Tiwari *et al*., 2013).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: En la India se ha encontrado que esta especie es hospedero de *Cuscuta chinensis* en los sitios donde es una maleza de cultivos de chiles, calabaza amarga y semilla. También se

ha notado como hospedero alternativo de *Corticium sasakii*. En Puerto Rico es hospedero de distintas enfermedades del plátano provocadas por virus; y en las Islas Windward es hospedero del nemátodo reniforme *Rotylenchulus* spp. (Wilson, 1981). En sitios donde es maleza invasiva, se ha registrado como hospedero del nemátodo agallador *Meloidogyne incognita* (Wilson, 1981; Prostko *et al*., 2005; Isaac *et al*., 2013) que es un parásito de la raíz de plantas, sobre todo del algodón; también es hospedero de otros nemátodos que pueden afectar al cacahuate y algodón (Davis *et al*., 2006), y del virus patógeno virus del mosaico del cacahuate (Wilson, 1981). Es hospedante de tres nemátodos parásitos de plantas: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria* y *Rotylenchulus reniformis* (Davis *et al*., 2006).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tolera la sombra de muchos de los cultivos a los que se asocia (Chivinge, 1988).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos rastreros (CABI, 2020).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es de rápido crecimiento y forma una densa mata, forma grandes masas en los campos de cultivo, lo cual puede sofocar a las plantas con las que compite (Waterhouse, 1994; Daves-Thomas, 2016).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Commelinaceae (The Plant List, 2013).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Commelinaceae (The Plant List, 2013). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta rizomas (Rodríguez Estrella *et al*., 2016); los tallos tienen flores cleistogamas (Culpepper, 2004; Grabiele *et al*., 2009; Alemán, 2012, Daves-Thomas, 2016).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede reproducir mediante semillas (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016). Las flores producen semillas (Alemán, 2012). Las semillas aéreas, subaéreas y las subterráneas son viables (Grabiele *et al*., 2009; Alemán, 2012; Daves-Thomas, 2016). La especie produce cuatro tipos de semillas: semillas grandes aéreas, semillas pequeñas aéreas, semillas grandes subterráneas, semillas pequeñas subterráneas; 90 % de las semillas grandes germinan en condiciones favorables (Prostko, 2005).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Las flores aéreas son casmógamas, se pueden autopolinizar o entrecruzarse (Prostko, 2005; Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: En el rango de distribución nativa de la especie, la polinización ocurre por la visita de insectos himenópteros (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede reproducir vegetativamente mediante rizomas (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016) y estolones (Alemán, 2012). Sus nodos logran enraizarse y cuando se cortan logran regenerarse (Daves-Thomas, 2016). Sus tallos son carnosos y rastreros que enraízan diariamente hacia los nodos (Wilson, 1981; Cuéllar-Cuéllar & Okori, 2010).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se pueden propagar a través de maquinarias (Rodriguez-Estrella *et al*., 2016). El material de las plantas puede propagarse a través de herramientas de mano, ropa, animales y maquinaria (Daves-Thomas, 2016).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se ha introducido y dispersado como planta de ornato (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016), además de ser usada para fines medicinales (CABI, 2020).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Esta planta puede propagarse fácilmente a través de materiales infestados como granos, semillas y residuos vegetales (Alemán, 2012). En Estados Unidos de América se ha introducido también como contaminante de semillas de especies de importancia agronómica (Burns, 2004). Puede ser importada también con semillas, especias y condimentos (Grabiele *et al*., 2009; Daves-Thomas, 2016).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que en áreas de cultivo la semilla se propaga por irrigación y por los canales de agua, dada su condición de especie subacuática (Waterhouse, 1994; Isaac *et al*., 2013)

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede ser dispersada de manera importante por aves granívoras (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es consumida por el ganado vacuno y caprino, dispersándola (Wilson, 1981).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede producir hasta 1,600 semillas por planta o 12,000 semillas/m^2. Las semillas subterráneas pueden producir hasta 8,000 semillas/m^2 (Wilson, 1981; Chivinge, 1988; Culpepper, 2004; Prostko, 2005; Isaac *et al*., 2013). Separándolas, las semillas aéreas producen 1,473 semillas grandes y 1,006 semillas pequeñas (Rodríguez-Estrella *et al*., 2016).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden permanecer viables en el banco de semillas entre 2-3 años, aunque hasta < 2 % puede permanecer viable después de los 3 años (Riar *et al*., 2012).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es muy resistente a los herbicidas (Alemán, 2012). Es tolerante a los herbicidas más usados como el glifosato (Webster *et al*., 2005; Grabiele *et al*., 2009; Riar *et al*., 2016).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Las ramas que se quiebran o rompen pueden enraizar y reestablecerse posteriormente (Prostko *et al*., 2005). Si al remover la planta a mano o mecánicamente se rompen los tallos, de la raíz, nodos y tallos se produce una nueva planta. Por ende, cortar la planta indirectamente la multiplica (Chivinge, 1988).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Commelina benghalensis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	33
Bloques de puntuación	Biogeografía	15
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	15
Preguntas contestadas	Biogeografía	13
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	20
	Total	43
Sector afectado	Agrícola	23
	Ambiental	25

Referencias bibliográficas

Alemán, F. 2012. Prospección de la especie *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae) en la región central y sur de Nicaragua y análisis de riesgo de su introducción a través de semilla de pastos. *La Calera*. 12(19): 86-90.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Burns, J.H. 2004. A comparison of invasive and non-invasive dayflowers (Commelinaceae) across experimental nutrient and water gradients. *Diversity and Distributions*. 10: 387-397

Burns-Moriuchi, J. 2006. A comparison of invasive and noninvasive Commelinaceae in a phylogentic context. PhD thesis, Florida State University, USA. 180 pp.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Commelina benghalensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

CABI. 2020. *Commelina benghalensis* (wandering jew). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/14977

Carnevali, G., Tapia-Muñoz, J.L., Ramírez Morillo, I.M., Duno, R., Hernández-Aguilar, S., Daniel, T.F., Coe, F., Ortíz, J.J., Diego, N., Can, I. & May Pat, F. 2005. Notes on the flora of the Yucatan peninsula iii: new records and miscellaneous notes for the peninsular flora ii. *Harvard Papers in Botany*. 9: 257-296.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Chivinge, O.A. 1988. A weed survey of arable lands of the small-scale farming sector of Zimbabwe. *Zambezia*. XV (ii): 167-179.

Cuéllar-Cuéllar, A. & Okori, O.D. 2010. Preliminary phytochemical and antimicrobial evaluation of the fresh and dried whole plant extracts from *Commelina benghalensis*. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 2(1): 104-116

Culpepper, A.S., Flanders, J.T., York, A.C. & Webster, T.M. 2004. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) control in glyphosate-resistant cotton. *Weed Technology*. 18: 432-436.

Daves-Thomas, S. 2016. *Commelina benghalensis* Tropical Spiderwort. Consultado en 2020 en: http://www.se-eppc.org/southcarolina/EDRR-factsheets/EDRRFactsheetTropicalSpiderwort.pdf

Davis, R.F., Webster, T.M. & Brenneman, T.B. 2006. Host status of tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*) for nematodes. *Weed Science*. 54: 1137-1141.

Faden, R.B. 1993. The misconstrued and rare species of *Commelina* (Commelinaceae) in the Eastern United States. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 208-218.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Ferrell, J.A., MacDonald, G.E. &. Leon, R. 2004. Benghal Dayflower (*Commelina benghalensis*, L.) Identification and Control. Florida University. Disponible en: https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AG/AG23000.pdf

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Commelina benghalensis*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/FireStudySearch.xhtml

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Commelina benghalensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fujishima, H. 2007. Karyotypic diversity of *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae). *Chromosome Science.* 10: 43-53.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Commelina benghalensis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2763941

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Grabiele, M., Honfi, A.I., Grabiele, M., Debat, H.J. & Daviña, J.R. 2009. Caracterización morfológica y cromosómica de *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae) de Argentina. *Gayana Botánica*. 66(1): 18-27.

Hyde, M.A., Wursten, B.T., Ballings, P. & Coates Palgrave, M. 2016. Flora of Zimbabwe: Species information: *Commelina benghalensis*. Consultado en 2020 en: http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/species.php?species_id=112590

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Isaac, W.A., Gao, Z. & Li, M. 2013. Managing *Commelina* species: Prospects and limitations. In: Price, A. J. & Keltont, J. A. (eds.). Herbicides – Current research and case studies in use Rikeja. InTech., Croacia. 543-562 p.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

López-Ferrari, A.R., Espejo-Serna, A. & Ceja-Romero, J. 2009. Tres nuevas especies de *Commelina* (Commelinaceae) del centro de México. *Acta Botánica Mexicana*. 87: 71-81.

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011a. *Commelina communis*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/commelina_communis.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011b. *Commelina diffusa*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/commelina_diffusa.htm

Parasitic Plants Database. 2020. *Commelina benghalensis*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Commelina+benghalensis&submit=Enviar&search=all

Prostko, E.P., Culpepper, A.S., Webster, T.M. & Flanders, J.T. 2005. Tropical Spiderwort identification and control in Georgia field crops, Georgia, USA: Cooperative Extension Service/ The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. 2005 Ext Bulletin. 8 p. Disponible en: https://naldc.nal.usda.gov/download/43952/PDF

Riar, M.K., Webster, T.M., Brecke, B.J., Jordan, D.L., Burton, M.G., Telenko, D.P. & Rufty, T.W. 2012. Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) seed viability in soil. *Weed Science*. 60: 589-592.

Rodríguez-Estrella, R., Pérez Navarro, J.J., Sánchez Velasco, A., Sánchez Ferrer, Y., Pérez Estrada, C.J., López Avendaño, T. & Martínez Sarmiento, A. 2016. Análisis de riesgo de plantas exóticas con potencial invasor en México. Informe final entregado a la CONABIO y al PNUD en el marco del proyecto GEF 0089333 "Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI". Grupo laboratorio Análisis Espacial, Ecología y Conservación, CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México. 375 pp. + 3 Anexos + 2 Apéndices.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sabila, M.H., Grey, T.L., Webster, T.M., Vencill, W.K. & Shilling, D.G. 2012. Evaluation of factors that influence Benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) seed germination and emergence. *Weed Science*. 60: 75-80.

The Plant List. 2013. *Commelina benghalensis*. Consultado en 2020 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-233742

Tiwari, S.K., Lahkar, M., Dash, S., Samudrala, P.K., Thomas, J.M. & Augustine, B.B. 2013. Preliminary phytochemical, toxicity and anti-inflamatory evaluation of *Commelina benghalensis*. *International Journal of Green Pharmacy*. 7(3): 201-205.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Commelina benghalensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Waterhouse, D.F. 1994. Biological Control of Weeds: Southeast Asian Prospects Australian Centre for international Agricultural Research. Canberra, Australia (ACIAR) Monograph No. 26. 302 pp.

Webster, T.M., Burton, M.G., Culpepper, A.S., York, A.C. & Prostko, E.P. 2005. Tropical spiderwort (*Commelina benghalensis*): A tropical invader threatens agroecosystems of the southern United States. *Weed Technology*. 19: 501-508.

Wilson, A.K. 1981. Commelinaceae – A review of the distribution, biology and control of the important weeds belonging to this family. *Tropical Pest Management*. 27(3): 405-418.

Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv, 1812



Echonochloa crus-galli
Foto: Pedro Tenorio Lezama
Fuente: Malezas de México

La especie se reporta como una de las peores malezas del mundo (CABI, 2020), ya que tiene la capacidad de reducir el rendimiento de los cultivos (Holm *et al*., 1991). Es una maleza importante en cultivos de riego, sobre todo arroz (Vibrans, 2009). Es hospedero de enfermedades de importancia agrícola (Vibrans, 2009; CABI, 2020). Por lo que el resultado de la evaluación de riesgo para plantas exóticas en México señala que la especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Echinochloa*
Nombre científico:	***Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.**

Sinónimos: *Echinochloa zelayensis, E. crusgalli* var. *zelayensis, E. echinata, E. muricata, E. pungens, Panicum crusgalli, P. muricatum* (Vibrans, 2009).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echinochloa crus-galli.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: Arroz silvestre, pasto rayado, capin, pasto colorado, pata de gallo, gramilla de rastrojo (Vibrans, 2009).

Valor de invasividad: 29
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta anual de 30 cm a 1 a 2 m. Su tallo es erecto o decumbente, glabro, con muchos nudos. Las hojas son vainas glabras, las láminas foliares llegan hasta los 65 cm de longitud y de 0.5 a 3 cm de ancho. La inflorescencia es panícula de 10 a 25 cm de longitud, erecta o péndula, con tintes de color púrpura, generalmente con 5 a 25 ramas ramificadas, eje principal y ramas de la panícula con pelos firmes, a menudo papilosa en la base, con frecuencia del tamaño de las espiguillas. El fruto es cariópside elíptica, aproximadamente de 2 mm de largo (Vibrans, 2009).

Distribución original

Nativa de Europa y la India (Vibrans, 2009).

Estatus: Exótica presente en México

En México se reporta en Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala (Vibrans, 2009).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echinochloa crus-galli.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: *Echinochloa crus-galli* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.525). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Coahuila, Durango, Estado de México, Ciudad de México, Tlaxcala, Hidalgo, centro de Puebla, noroeste de Oaxaca, sur de Nuevo León, oeste de Zacatecas, norte de Aguascalientes, norte de Guanajuato, norte de Michoacán, centro de Jalisco (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

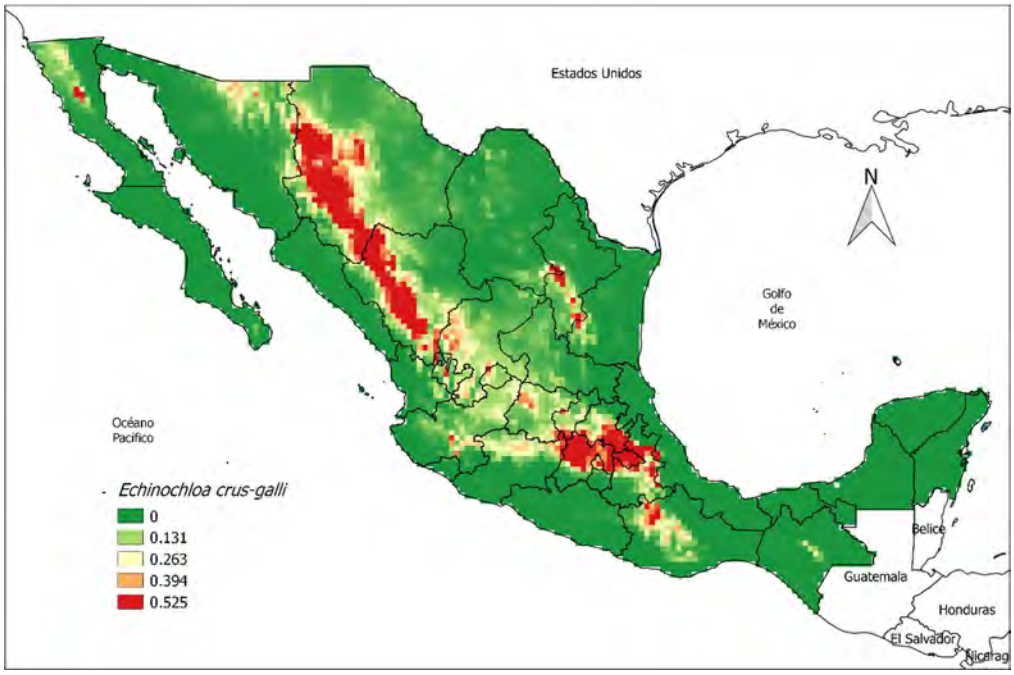


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Echinochloa crus-galli* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 131,573 registros que al ser depurados se redujeron a 122,482 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en México (Vibrans, 2009), en la cuenca del Mediterráneo, Esuatini, Guinea, Mozambique, Senegal, Túnez, Uganda, Afganistán, Bután, Irak, Israel, Laos, Líbano, Corea del Norte, Corea del Sur, Turquía, Uzbekistán, Austria, Bielorrusia, Estonia, Manitoba, Nuevo Brunswick, Terranova y Labrador, Puerto Rico (CABI, 2020) y Australia (Queensland Government, 2016).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echinochloa crus-galli.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí

Argumento: La especie crece como maleza de vías fluviales, bordes de carreteras y en áreas de desechos (CABI, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como una de las peores malezas del mundo (CABI, 2020), ya que tiene la capacidad de reducir el rendimiento de los cultivos (Holm *et al*., 1991). Es una maleza importante en cultivos de riego, sobre todo arroz (Vibrans, 2009). Afecta los cultivos de ajonjolí, algodón, arroz, avena, cacahuate, caña, cebolla, chile, fresa, fríjol, frutales, garbanzo, hortalizas, maíz, plantas ornamentales, papa, pradera, sorgo, soya, tomate y uva (Villaseñor & Espinosa, 1998).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Ha sido catalogada como maleza ambiental en Canadá, Estados Unidos de América, Brasil y Australia (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Echinochloa esculenta* se reporta como especie de alto riesgo para Australia y Nueva Zelanda, y como invasora en Hawaii (PIER, 2008a); *E. stagnina* se reporta como invasora en Islas Fiji y Papúa Nueva Guinea (PIER, 2008b); *E. oryzoides* se reporta como invasora en Australia, China, Taiwán y Estados Unidos de América (PIER, 2010); *E. colona* se reporta como especie rechazada en Australia e invasora en Islas Juan Fernández, Islas Galápagos, Kosrae, Fiji, Islas Gambier, Islas Marquesas, Islas Sociedad, Islas Tubuai, Isla Guam, Hawaii, Islas Marshall, Islas Nauru, Nueva Caledonia, Niue, Islas Filipinas, Camboya, Indonesia, Japón, México, Singapur, Tailandia, Vietnam e Islas Mauricio (PIER, 2013a) y *E. polystachya* se reporta como especie rechazada en Australia (PIER, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se le considera una planta hospedera del hongo *Piricularia oryzae*, del virus de la hoja blanca del arroz, enanismo del arroz, mosaico enano del maíz, mosaico enano de la cebada, enanismo de la alfalfa, mosaico de la caña de azúcar y mosaico rayado del trigo (Vibrans, 2009), es huésped alternativo de *Sogatella vibix*, *Nilaparvata lugens*, *S. furcifera* y *Laodelphax striatellus*, los cuales son plagas del arroz (CABI, 2020).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) reporta a la especie en California, Hawaii y Oregon donde es un riesgo de incendio en sistemas naturales (FEIS, 2020).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es considerada como una plata de semi-sombra (FloraWeb, 2020).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionaron aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos erectos, glabro, con muchos nudos (Vibrans, 2009).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2020).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie crece en una amplia variedad de tipos de suelos y texturas, desde suelos arenosos hasta suelos medianamente pesados (Maun & Barrett, 1986). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (Vibrans, 2009).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (BiolFlor, 2020).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es autocompatible (Maun & Barrett, 1986) y autógama obligada (Asís *et al*., 1999).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por el viento (Maun & Barrett, 1986).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce sexualmente mediante semillas (Maun & Barrett, 1986; BiolFlor, 2020).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Vibrans, 2009).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie se pueden dispersar como contaminante de la maquinaria agrícola (CABI, 2020).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una planta de valor forrajero (Vibrans, 2009).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son dispersadas como contaminante de semilla certificada (Vibrans, 2009).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se pueden dispersar por el viento (CABI, 2020).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son dispersadas por canales de riego (Vibrans, 2009; CABI, 2020).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede producir entre 3,500 a 80,000 semillas por planta (CABI, 2020).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es susceptible a butacloro, butralina, cinmetilina, clometoxifeno, fenoxaprop, glifosato, molinato, oxadiazón, oxifluorfeno, paraquat, pendimetalina, piperófos, pretilacloro, propanil, quinclorac y tiobencarb (Ampong-Nyarko & Datta, 1991). Ensayos en Corea mostraron que 2 aplicaciones de herbicidas con butacloro o tiobencarb tres días después de la siembra y seguidas por una mezcla de bentazone + quinclorac cincuenta días después de la siembra controlan la especie (CABI, 2020). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	29
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	16
	Total	35
Sector afectado	Agrícola	19
	Ambiental	25

Referencias bibliográficas

Asins, M.J., Carretero, J.L., delBusto, A., Carbonell, E.A. & deBarreda, D.G. 1999. Morphologic and isozyme variation in barnyardgrass (*Echinochloa*) weed species. *Weed Technology* 13:209-215.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echinochloa crus-galli.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?action=filter&ID_Familie=-1&ID_Gattung=273&ID_Taxonomie=1042

CABI. 2020. *Echinochloa crus-galli* (barnyard grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/20367

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Echinochloa crus-galli*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/ReviewResults.xhtml

FloraWeb. 2020. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Gewöhnliche Hühnerhirse. Consultado en 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=2050&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2702808

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Holm, L.G., Pancho, J.V., Herberger, J.P. & Plucknett, D.L 1991. A geographic atlas of world weeds. Malabar, Florida, USA: Krieger Publishing Co. 391 pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Maun, M.A. & Barrett, S.C.H. 1986. The biology of Canadian weeds. 77. *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. *Canadian Journal of Plant Science* 66:739-759.

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008a. *Echinochloa esculenta*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/echinochloa_esculenta.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008b. *Echinochloa stagnina*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/echinochloa_stagnina.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2010. *Echinochloa oryzoides*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/echinochloa_oryzoides.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013. *Echinochloa colona*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/echinochloa_colona.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2017. *Echinochloa polystachya*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/echinochloa_polystachya.htm

Parasitic Plants Database. 2020. *Echinochloa crus-galli*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=+Echonochloa+crus-galli&submit=Enviar&search=all

Queensland Government. 2016. *Echonochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Weeds of Australia. Biosecurity Queensland Edition. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/echinochloa_crusgalli.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echinochloa crus-galli.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/echinochloa-crus-galli/fichas/ficha.htm

Villaseñor R., J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

***Echium plantagineum* L.**



Echium plantagineum
Foto: Krzysztof Ziarnek,
Fuente: Wikimedia, 2020.

Echium plantagineum es considerada una de las tres principales malezas ambientales en el sur de Australia, reemplazando la vegetación nativa (Queensland Government, 2016). Es una especie tóxica para el ganado, produciendo desde problemas gastrointestinales hasta la muerte (Cóppola & César, 2001; Parsons & Cuthbertson, 2001; USDA, 2017). En los humanos, puede causar dermatitis, inflamación y picazón (CABI, 2018).

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Boraginales
Familia:	Boraginaceae
Género:	*Echium*
Nombre científico:	***Echium plantagineum L.***

Sinónimos: *Echium alonsoi*, *Echium bonariense*, *Echium longistamineum*, *Echium lycopsis*, *Echium orientale*, *Echium plantaginifolium*, *Echium plantaginoides*, *Echium pseudoviolaceum*, *Echium sennenii*, *Echium violaceum* (The Plant List, 2010).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echium plantagineum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: Borraja del campo; flor morada; flor morada; hierba azul; viborera morada (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 21
Categoría de riesgo: Rechazar

Descripción de la especie

Especie anual, sin pelos pluricelulares largos glandíferos, a veces con pelos pluricelulares largos eglandulosos, sobre todo en los sépalos. Tiene una o muchas ramas con flores erectas, 20-60 (a veces hasta 200) cm de altura (Valdés, 2012; CABI, 2018). Cáliz de cinco sépalos, 7-10 mm en la antesis, hasta 15 mm de fruto; corola de cinco pétalos fusionados, 18-30 mm, generalmente púrpura pero también azul, rosa o, muy ocasionalmente, blanco; cinco estambres, unidos a la corola, dos con inserción larga, dos con cierre intermedio y uno con cierre corto; filamentos de color azul rojizo con pelos largos; polen de color gris azulado. Fruta (nuez) 2 x 2.5 mm, triquarosa, tuberculada, gris parduzco o negra (CABI, 2018).

Distribución original

Nativo de la región Mediterránea y en Albania, Bulgaria, Islas Canarias, Georgia, Alemania, Islas Madeira, Portugal, Reino Unido y Ucrania (USDA, 2017).

Estatus: Exótica no presente en México.

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Echium plantagineum* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.327). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, oeste de Sonora, norte de San Luis Potosí, Zacatecas y sur de Nuevo León (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

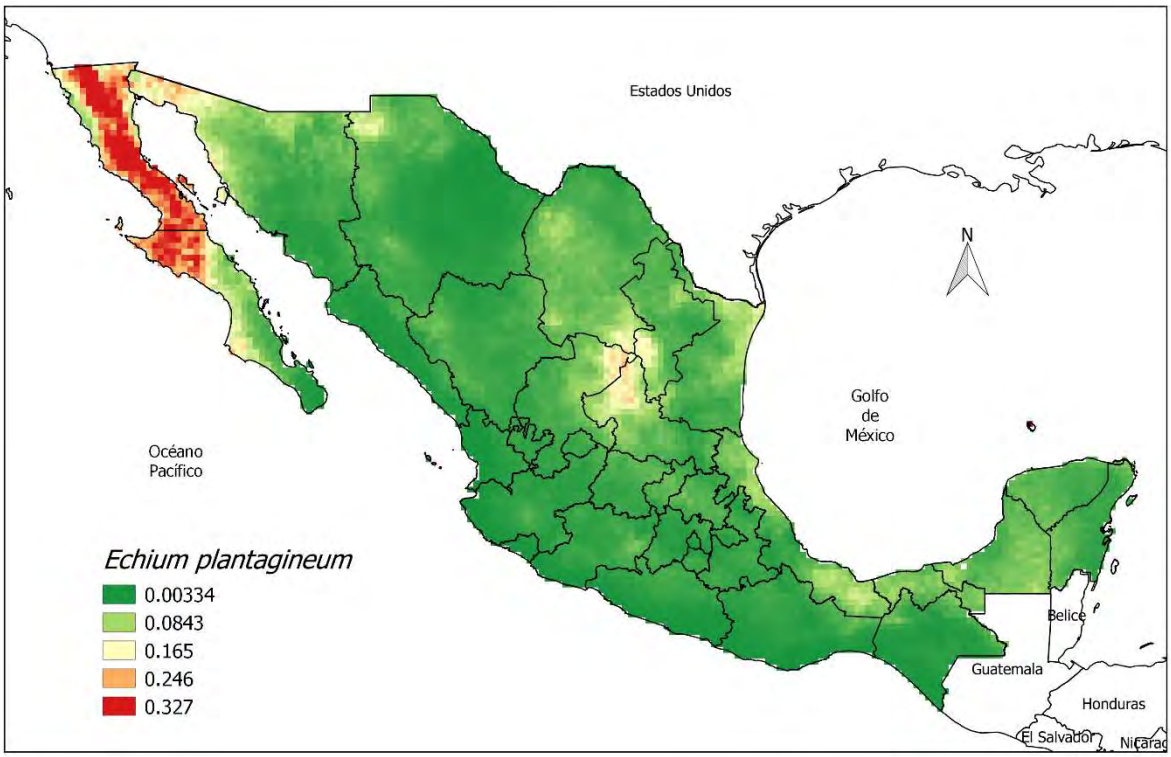


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Echium plantagineum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain et al., 2019) y unique (Becker et al., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 490,995 registros que al ser depurados se redujeron a 7,222 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en R (Kass et al., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en Argentina, Azores, Chile, Eritrea, Etiopia, Kenia, Lesoto, Sudáfrica, Tanzania, Zimbabue, Australia, Nueva Zelanda, Canadá, Estados Unidos de América y Uruguay (NRCS, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie en bordes de carreteras (CABI, 2018), a lo largo de las vías férreas y cerca de arroyos (Piggin, 1978a).

3.03 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza que reduce significativamente el rendimiento en la alfalfa (*Medicago sativa*) y en la avena silvestre. Puede desplazar los cultivos, reducir el rendimiento de grano y dificultar la cosecha (CABI, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza ambiental

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado como una especie problemática para numerosas áreas de conservación en el sur de Australia, considerada una de las tres principales malezas ambientales más comunes en estas áreas, la cual reemplaza la vegetación nativa del área (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Echium vulgare* como especie invasora en Chile y Australia (PIER, 2011).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta pelos cortos (Valdés, 2012) y ásperos al tacto (Cóppola & César, 2001).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie es usada como forraje. Es consumida fácilmente por las ovejas (CABI, 2018).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie tóxica para los caballos, puercos, ovejas, ganado y cabras, ya que produce síntomas que van desde problemas gastrointestinales hasta la muerte (Cóppola & César, 2001; Parsons & Cuthbertson, 2001; USDA, 2017). La especie contiene alcaloides pirrolizidínicos echiumina y echimidina, los cuales puede causar daños en el hígado e incluso la muerte de caballos, puercos (Parsons & Cuthbertson, 2001) y bovinos (Cóppola & César, 2001), principalmente si consumen la especie en cantidades sustanciales durante períodos prolongados (CABI, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: El vello de la especie puede causar dermatitis, inflamación y picazón en los humanos. La contaminación en los alimentos por la especie puede llevar a riesgos para la salud debido a los alcaloides pirrolizidina (CABI, 2018), los cuales son hepatotóxicos, causando daños en el hígado (Cheeke, 1988).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene poco o ningún cambio en el régimen de incendios (CALIPC, 2018). Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La germinación de la especie ocurre a mayor velocidad en la obscuridad que con luz (USDA, 2017).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelo del tipo cambisoles, chernozemns, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Las hojas de la especie forman un patrón de rosetón ovalado o lanceolado (USDA, 2017). Tiene una o muchas ramas erectas, de 20-60 (a veces hasta 200) cm de altura (CABI, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma poblaciones densas (Government of Western Australia, 2017).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Boraginaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Boraginaceae (The Plant List, 2010), familia que no se tiene conocimiento que contenga especies fijadoras de nitrógeno (Martin & Dowd, 1990; Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta ni menciona este tipo de característica.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce mediante semilla (Piggin, 1978a), las cuales son viables y pueden permanecer así por más de 5 años (Parsons & Cuthbertson, 2001).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: La autopolinización es posible, aunque no es algo que predomine en la especie, ya que la mayoría de las semillas se desarrollan a través de la polinización realizada por los insectos (Keogh *et al*., 2010).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: No se encontró evidencia de que la especie requiera de polinizadores especializados. Se reporta que los insectos visitan las flores de la especie debido al color y la abundancia del néctar y polen (USDA, 2017).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce mediante semilla (Piggin, 1978a).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (USDA, 2017).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada no intencionalmente por los humanos, por ejemplo, propágulos presentes en vehículos (Groves *et al*., 2005) o su presencia en las vías ferroviarias (Piggin, 1978a). También el movimiento de la tierra ha causado una mayor propagación dentro y entre las granjas (CABI, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie de jardín, la cual se sigue considerando como especie de interés hortícola en partes del mundo (CABI, 2018). Es posible encontrar en internet semillas a la venta (Amazon, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como un contaminante de grano, por ejemplo, en el alimento para aves de corral. También se transporta a nuevas zonas por el forraje (Groves *et al*., 2005).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: No.

Argumento: Debido a que las semillas son pesadas y sin adaptaciones que aumenten la superficie, no son dispersadas por el viento (Piggin, 1978a).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada por el agua (Weber, 2003), especialmente cuando las plantas crecen cerca y arroyos, o en países con montañas debido a la escorrentía del agua y la erosión (Piggin, 1978a).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden formar una parte importante de la dieta de las aves, especialmente en sequía, por lo que pueden ser responsables de la dispersión (CABI, 2018).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha observado que especies de hormigas (*Pheidole megacephale* Fab., *Iridomyrmex discors* Forel., y *Prolasius* sp.) en Nueva Gales del Sur cargan y almacenan semillas de la especie (Piggin, 1978a). También se reporta que las semillas se pueden pegar en las pieles (USDA, 2017; Piggin, 1978a) y lanas de los animales (Parsons & Cuthbertson, 2001).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden pasar intactas a través de los tractos digestivos de los animales de pastoreo (Parsons & Cuthbertson, 2001). A nivel experimental en Australia se reportó que si bien la oveja puede ingerir grandes cantidades de *E. plantagineum*, solo un pequeño porcentaje de las semillas ingeridas pasan intactas después de 3 días de ingestión y aún mantienen su capacidad de germinar (Piggin, 1978a).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una especie prolífica en la producción de semillas (Piggin, 1978b). Es capaz de producir más de 10,000 semillas (USDA, 2017).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas pueden permanecer latentes en el suelo durante unos cinco años (Groves *et al*., 2005). Estudios de laboratorio han mostrado que las semillas de *E. plantagineum* germinan durante más de 6.5 años, mientras que los estudios de campo han demostrado que las semillas germinan después de 2 años (USDA, 2017).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha encontrado que muchos herbicidas son efectivos, por ejemplo: asulam, atrazina, mezclas de atrazina-amitrol, amitrol, pentóxido de arsénico, bromoxinilo, chlorsulfuron, chlorthal-dimetilo, mezclas de cloro-dimetil-linuron, cotoran [fluometuron], dicamba diuron 4-CPA, mezclas de glifosato, ioxinil, linuron, MCPA, mezclas de metribuzin-methabenzthiazuron, metsulfuron metilo, paraquat picloram, prometryne mezclas de ácido propiónico-MCPA, clorato de sodio, terbutryn 2,3,6-TBA, éster 2,4-D y amina, 2,4-DB, mezclas de 2,4-D-atrazina y mezclas de 2,4-D-picloram. Los herbicidas se consideran más efectivos cuando se aplican en la etapa de roseta joven (CABI, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Echium plantagineum* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**21**
Bloques de puntuación	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	20
	Total	41
Sector afectado	Agrícola	14
	Ambiental	20

Referencias bibliográficas

Amazon. 2018. Viper's bugloss seeds (*Echium plantagineum*)-Blue bedder, biennial, zone 3.8(25 seeds). Consultado en: https://www.amazon.com/Vipers-Bugloss-Seeds-Echium-Plantagineum/dp/B079Q9S82F

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018. *Echium plantagineum* (Paterson's curse). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/20400

CALIPC (California Invasive Plant Council). 2018. *Echium plantagineum*--California. Consultado en: https://www.cal-ipc.org/plants/risk/echium-plantagineum-risk/

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Cheeke, P.R. 1988. Toxicity and metabolism of pyrrolizidine alkaloids. *Journal of Animal Science*, 66, 2343-2350.

Cóppola, B. & César, D. 2001. Aspectos a tener en cuenta en la intoxicación por "flor morada" o "lengua de vaca". En: *Bienestar y salud animal*. pp. 60-62.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echium plantagineum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Echium plantagineum*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=3F09D8142D1E8750692C25676126DBB5

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Echium plantagineum* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2925895

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Government of Western Australia. 2017. Paterson's curse: what you should know. Government of Western Australia, Department of Agriculture and Food. Consultado en 2018 en: https://www.agric.wa.gov.au/biological-control/patersons-curse-what-you-should-know

Groves, R.H., Boden, R. & Lonsdale, W.M. 2005. Box 2. Paterson's curse (*Echium plantagineum*)-a widerspred naturalised invasive garden plant causing major agricultural impacts. En: Jumping the garden fence: invasive garden plants in Australia and their environmental and agricultural impacts. CISRO Report prepared for WWF-Australia, WWF-Australia, Sydney. pp. 29.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Keogh, R.C., Robinson, A.P.W. & Mullins, I.J. 2010. Paterson's curse. En: Pollination aware: the real value of pollination in Australia. RIRDC. 73 pp.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Martin, P.G. & Dowd, J.M. 1990. A protein sequence study of the dicotyledons and its relevance to the evolution of the legumes and nitrogen fixation. *Aust. Syst. Bot.*, 3, 91-100.

NRCS (Natural Resources Conservation Service). 2018. *Echium plantagineum*. The PLANTS Database. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service (NRCS). National Plant Data Center.

Parasitic Plants Database. 2012. *Echium plantagineum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Echium+plantagineum&submit=Enviar&search=all

Parsons, W.T. & Cuthbertson, E.G. 2001. Paterson's curse, salvation Jane: *Echium plantagineum* L. En: Noxious weed of Australia (Second). CSIRO Publishing, Collingwood. pp. 325-330. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?id=sRCrNAQQrpwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=Echium%20plantagineum&f=false

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011. *Echium vulgare*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/echium_vulgare.htm

Piggin, C.M. 1978a. Dispersal of *Echium plantagineum* L. by sheep. *Weed Research*, volume 18, 155-160.

Piggin, C.M. 1978b. Flowering and seed production of *Echium plantagineum* L. *Weed Research* 18: 83-87.

Queensland Government. 2016. *Echium plantagineum* L. En: Weed of Australia Biosecurity Queensland Edition. Consultado en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/echium_plantagineum.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 111(5): 743-767.

The Plant List. 2010. *Echium plantagineum* L. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2784282

USDA (United States Department of Agriculture). 2017. Weed Risk Assessment for *Echium plantagineum* L. (Boraginaceae)-Paterson's Curse. United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Version I. Consultado en: https://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/echium-plantagineum-wra.pdf

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echium plantagineum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Valdés, B. 2012. 16. *Echium* L. En: Castroviejo Bolibar, S. Flor Ibérica. Vol. 11. Gentianaceae-Boraginaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC.

Weber, E. 2003. *Echium plantagineum*. En: Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds. CABI Publishing, Wallinford, UK.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Echium plantagineum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Eleusine indica (L.) Gaertn., 1788



Eleusine indica
Foto: Hong
Fuente: iNaturalist

E. indica es una maleza agrícola, catalogada como hierba invasora en varios países de Europa, Asia, América Central y del Sur, el Caribe y en muchas islas en el Océano Pacífico (CABI, 2020). Esta especie crece vigorosamente en cultivos agrícolas y puede producir más de 50,000 semillas (Waterhouse, 1993), que pueden ser fácilmente dispersadas por el viento, agua, en el pelo de los animales, en la maquinaria agrícola y como contaminante en el suelo (Waterhouse, 1993). *E. indica* invade hábitats perturbados en áreas naturales, márgenes de los bosques naturales y praderas, pantanos, orillas de los ríos y zonas costeras. También es una mala hierba común a lo largo de carreteras, aceras, pasillos y líneas de alta tensión (CABI, 2020). El modelo de distribución potencial generado en la presente avaluación indica que México tiene zonas con alta compatibilidad climática en estados del Golfo de México. La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que es una especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Eleusine*
Nombre científico:	***Eleusine indica* (L.) Gaertn.**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Cynosurus indicus* (Vibrans, 2009).

Nombre común: Grama, horquetilla, paja de burro, pasto amargo, cola de caballo, zacate de guácana, zacate guácima, grama caraspera, pie de gallina (Vibrans, 2009).

Valor de invasividad: 31
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Culmos erectos o ascendentes, hasta de 80 cm de alto. Vainas foliares comprimidas y aquilladas, glabras o con algunos pelos marginales en la parte superior. Lígulas en forma de membrana ciliada de ±1 mm de largo. Láminas a menudo plegada, hasta de 30 cm de largo y 9 mm de ancho, por lo general glabra, pero con un mechón de pelos en la garganta y a veces con algunos pelos largos en los márgenes cerca de la base. Inflorescencia una panícula de (1) 2 a 10 (17), de (3) 6 a 10 (15) cm de largo, ramificaciones dispuestas en forma digitada, pero con frecuencia 1 o 2 se sitúan más abajo. Espiguillas de 3 a 7 mm de largo, compuesta de 4 a 9 flósculos, densamente apiñadas sobre un raquis angostamente alado o sin alas. Glumas primera gluma de 1.5 a 1.8 mm de largo, la segunda de 2 a 3 mm de largo. Lemas de 2.5 a 4 mm de largo, con las nervaduras laterales prominentes cerca del ápice. Paleas un poco más corta que el lema. Cariópsis de 1 a 2 mm de largo, surcada y rugosa en la superficie. Flor anteras 3 de 0.6 a 0.7 mm de longitud (CONABIO, 2012).

Distribución original

Es originaria del Este de África, pero ha logrado distribuirse con éxito como una hierba cosmopolita (Vibrans, 2009 y CONABIO, 2012).

Estatus: Exótica presente en México

Se tiene registro de Aguascalientes, Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Vibrans, 2009).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta

Argumento: *Eleusine indica* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.578). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de la costa del Golfo de México, Quintana Roo, norte de Chiapas, Oaxaca, Nuevo León y Nayarit, así como al sur de Sinaloa y Baja California Sur (Kass *et al.,* 2017 & GBIF, 2020).

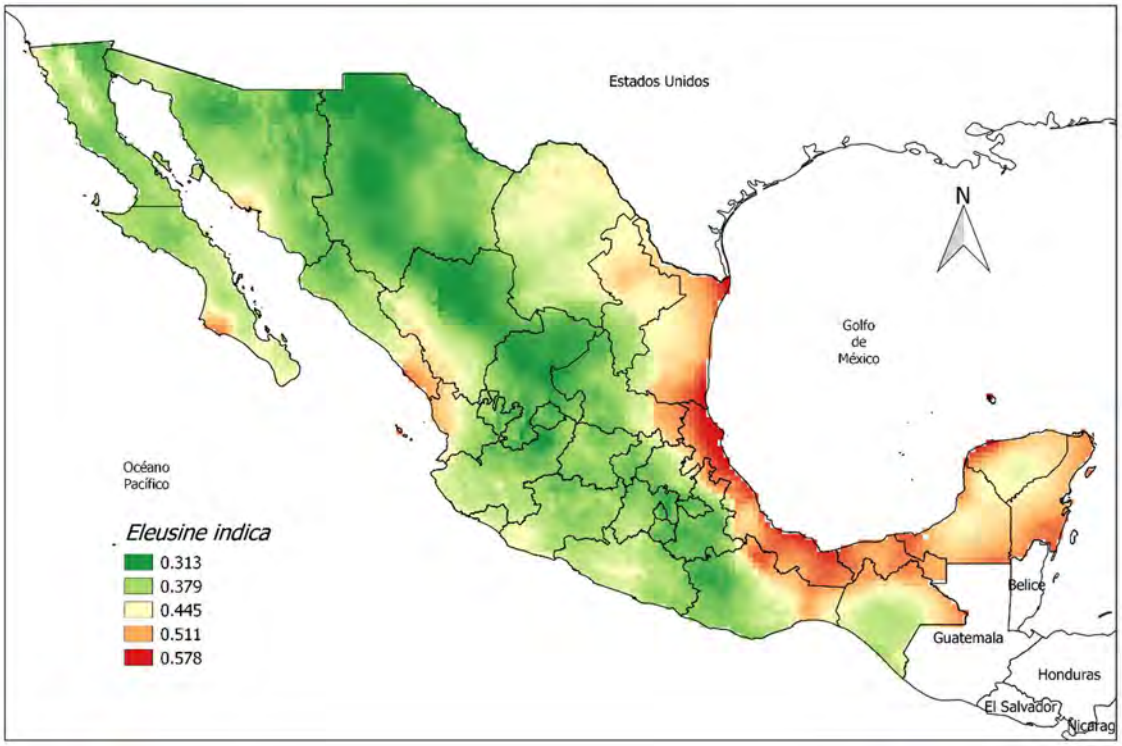


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Eleusine indica* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 23,584 registros que al ser depurados se redujeron a 3,995 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018). La sequía y las bajas temperaturas retrasan la floración. Las plantas emergentes no soportan las heladas (CABI, 2020).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en México (Vibrans, 2009), Argelia, Egipto, Libia, Mauritania, Marruecos, Santa Elena, Armenia, Azerbaiyán, Islas Cocos, Georgia, Irán, Península Malaysia, Turquía, Albania, Austria, República Checa, Alemania, Isla de Madeira, Serbia, Islas Canarias, Ucrania, Australia, Isla de Navidad (CABI, 2020).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie está presente en jardines y lugares abiertos (Vibrans, 2009), a lo largo de las carreteras y líneas eléctricas (Queensland Government, 2016), es una planta que resiste el pisoteo (Vibrans, 2009).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie está clasificada como una maleza agrícola (Randall, 2012) dominante, especialmente en los sistemas agrícolas y en los cultivos anuales en hileras, donde crece vigorosamente produciendo abundantes plántulas (Holm *et al*., 1979). Se reporta que afecta al agave, alfalfa, algodón, arroz, avena, cacahuate, caña, cebolla, chile, cítricos, fríjol, frutales, garbanzo, hortalizas, linaza, maíz, mango, melón, papaya, pepino, plátano, potreros, sandía, sorgo, soya, tomate, tomate (Villaseñor & Espinosa, 1998).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie está clasificada como una maleza ambiental (Randall, 2012) que invade áreas naturales y praderas, pantanos, riberas y áreas costeras (CABI, 2020).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Eleusine tristachya* se reporta como invasora en las Islas Juan Fernández (Chile), Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2011). *E. multiflora* reportada como maleza de en alfalfa, cebolla, fríjol, girasol, haba, maíz, papa y tomate (Villaseñor & Espinosa, 1998).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que el ganado come esta especie (Waterhouse, 1993).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Si.

Argumento: La especie es hospedero del Maize streak virus (MSV) (Jorrit *et al*., 2014). Este virus es endémico de África y es considerado una especie cuarentenaria en Estados Unidos, afecta diversos cultivos, tales como *Avena sativa*, *Hordeum vulgare*, *Saccharum officinarum*, *Secale cereale*, Sorghum *bicolor*, *Triticum aestivum* y *Zea mays* (CABI, 2021).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Aunque la especie se forma extremadamente rápido a plena luz también puede crecer en la sombra (Ampong-Nyarko *et al*., 1992).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallo erectos o ascendentes (Vibrans, 2009).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2020).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (Vibrans, 2009).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce semillas viables (Egley & Chandler, 1978).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es autocompatible (BiolFlor, 2020).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie es polinizada por el viento (Holm *et al*., 1979).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce sexualmente mediante semillas (Krumbiegel, 2002).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Vibrans, 2009).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie se pueden dispersar al adherirse en la maquinaria (Waterhouse, 1993).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es empleada como forraje y medicinal (Vibrans, 2009).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie pueden dispersarse como contaminante de otras semillas (Waterhouse, 1993).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene semillas pequeñas que son fácilmente dispersadas por el viento (Waterhouse, 1993).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por el agua (Waterhouse, 1993).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie se dispersan al adherirse en el pelaje de los animales (Waterhouse, 1993).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede producir >50,000 semillas por planta (Waterhouse, 1993).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas viables persisten en el suelo durante 2 a 5 años (Egley & Chandler, 1978).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie es resistente a diferentes ingredientes activos de los herbicidas, por ejemplo, es resistente a clorsulfuron, diclofop-metil, fluazifop-P-butyl,

sethoxydim, tralkoxydim y trifluralin, clorpropham, clomazone, diclofop-metil, etalfluralin, imazapyr, metolacloro, metsulfuron-metil, quizalofop-P-etil, triallato, triasulfuron (Heap, 2020). Se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	31
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	12
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	18
	Total	38
Sector afectado	Agrícola	22
	Ambiental	26

Referencias bibliográficas

Ampong-Nyarko, K., de Datta, S.K. & Dingkuhn, M. 1992. Physiological response of rice and weeds to low light intensity at different growth stages. *Weed Research*, 32(6), 465–472.

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

BiolFlor. 2020. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?action=filter&ID_Familie=-1&ID_Gattung=281&ID_Taxonomie=1065

CABI. 2020. *Eleusine indica* (goose grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/20675

CABI. 2021. Maize streak virus. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2021 en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/32620

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2012. Fichas de especie *Eleusine indica*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Basado en: Valdés Reyna, J. 2008. Gramíneas invasoras del noreste de México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto EK002. México, D.F.

Egley, G.H. & Chandler, J.M. 1978. Germination and Viability of Weed Seeds After 2.5 Years in a 50-Year Buried Seed Study. *Weed Science*, 26(3), 230–239.

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Eleusine indica*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2705953

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Heap, I. 2020. Herbicide Resistant Goosegrass Globally (*Eleusine indica*). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Consultado en 2020 en: http://www.weedscience.org/Pages/Species.aspx

Holm, L.G., Pancho, J.V., Herberger, J.P. & Plucknett, D.L. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York, USA: John Wiley and Sons, 391 pp.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Jorrit H. P., Simons, J. D. & Mungall, C.J. 2014. Global Biotic Interactions: An open infrastructure to share and analyze species-interaction datasets. Ecological Informatics. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.08.005.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Krumbiegel, A. 2002. Morphologie der vegetativen Organe (außer Blätter). In: Klotz, S., Kühn, I., Durka, W. (Hrsg.) BiolFlor - Biologisch-ökologische Daten zur Flora Deutschlands, S. 1-2, Bonn

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011. *Eleusine tristachya* (Lam.) Lam., Poaceae. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/eleusine_tristachya.htm

Parasitic Plants Database. 2020. *Eleusine indica*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Eleusine+indica&submit=Enviar&search=all

Queensland Government. 2016. *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/eleusine_indica.htm

Randall, R.P. 2012. A Global Compendium of Weeds. Perth, Australia: Department of Agriculture and Food Western Australia, 1124 pp.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusine-indica/fichas/ficha.htm

Villaseñor R., J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Waterhouse, D.F. 1993. The Major Arthropod Pests and Weeds of Agriculture in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 21. Canberra, Australia: Australian Centre for International Agricultural Research, 141 pp.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine indica.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Eleusine multiflora Hochst. *ex* A. Rich., 1850-1851



Eleusine multiflora
Foto: Pedro Tenorio Lezama
Fuente: Malezas de México

Se reporta como especie naturalizada en México (Giraldo-Cañas, 2015) y como maleza de importancia agrícola (Villaseñor & Espinosa, 1998). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Eleusine*
Nombre científico:	***Eleusine multiflora* Hochst. *ex* A. Rich., 180-1851**

Sinónimos: *Eragrostis kwaiensis* (Enciclovida, 2020).
Nombre común: Zacate pata de ganso (Enciclovida, 2020).

Valor de invasividad: 12
Resultado de la evaluación: Rechazar

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine multiflora.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Descripción de la especie

Es una planta anual de hasta 80 cm de alto. Su tallo es erecto o rastrero, densamente amacollado, estriado, con o sin pelos. Las hojas están esparcidamente pilosas a casi sin pelos; la vaina es comprimica, glabra. La inflorescencia presenta varias ramas, por lo general congestionadas en el ápice del tallo, además de una o varias situadas en forma alterna más abajo. Las ramas (1) 2 a 12, de 1 a 2 (3) cm de largo y de (0.5) 1 a 1.6 cm de ancho. Con 2 o 4 espigas cortas alternas de 1-4 cm de longitud. Espiguillas ovadas de 5 a 10 flósculos, de (4) 7 a 10 mm de largo, dispuestas apretadamente sobre un ráquis de ± 1.5 mm de ancho, provisto de alas y dentado en el margen; 5-10 flores en cada espiguilla. Cariopsis de 0.8 a 1.3 mm de largo y 0.5 a 0.9 mm de ancho, color negro o café rojizo oscuro, finamente granulosa en la superficie, lateralmente comprimidas. Plántulas: Coleóptilo de 2 a 3 mm, ápice agudo; primera hoja con vaina de 1 a 5 mm de largo, lámina oblonga o linear oblonga, de 5 a 16 mm de largo y 1 a 2 mm de ancho; segunda hoja con vaina con bordes hialinos, lámina lanceolada a linear lanceolada, de 5 hasta 16 mm de largo y 1 a 2 mm de ancho (Vibrans, 2009b).

Distribución original

África (Vibrans, 2009b).

Estatus: Exótica presente en México

Se ha registrado en Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas, Sinaloa, Coahuila, Durango, Jalisco, San Luís Potosí, Guanajuato y Oaxaca (Vibrans, 2009b).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine multiflora.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: *Eleusine multiflora* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.855). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Tlaxcala, Puebla, oeste de Chihuahua, Durango, Oaxaca y San Luis Potosí, sur de Nuevo León, norte de Guanajuato, Jalisco y Michoacán, y centro de Chiapas (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

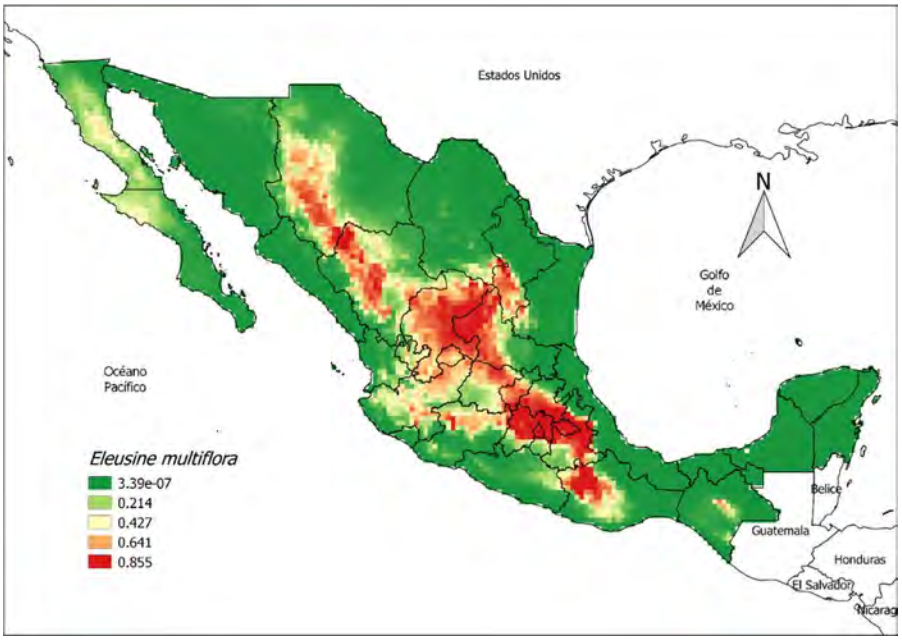


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Eleusine multiflora* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2018).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 360 registros que al ser depurados se redujeron a 114 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Aw, BWh, BSk, BSh, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en México (Giraldo-Cañas, 2015).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como maleza de zonas públicas como en las orillas de los caminos y en las calles (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2004).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como maleza en alfalfa, cebolla, fríjol, girasol, haba, maíz, papa y tomate (Villaseñor & Espinosa, 1998)

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Eleusine tristachya* se reporta como invasora en las Islas Juan Fernández (Chile), Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2011) y *E. indica* clasificada como una maleza agrícola (Vibrans, 2009a; Randall, 2012) dominante, especialmente en los sistemas agrícolas y en los cultivos anuales en hileras, donde crece vigorosamente produciendo abundantes plántulas (Holm *et al*., 1979) e invasora en Islas Mauricio, Seychelles, Camboya, China, Singapur, Vietnam, Croacia, Grecia, Italia, Rumanía, España, Belice, Islas Vírgenes Británicas, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Hawaii, Samoa Americana, Australia, Islas Cook, Estados Federados de Micronesia, Fiji, Polinesia Francesa, Kiribati, Islas Marshall, Nauru, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Niue, Isla Norfolk, Islas Marianas del Norte, Palau, Samoa, Islas Ultramarinas Menores de Estados Unidos, Wallis y Futuna, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay y Uruguay (CABI, 2020).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, litosoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallo erectos o rastreros (Vibrans, 2009b).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (Vibrans, 2009b; The Plant List, 2013).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Vibrans, 2009b).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí

Argumento: Se reporta que N-(1-etilpropil)-3, 4-dimetil – 2, 6- dinitrobencenamina puede controlar a la especie presente en los cultivos de cebolla (Gowan Company, 2020). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	12
Bloques de puntuación	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	1
	Biología/ecología	1
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	6
	Total	21
Sector afectado	Agrícola	9
	Ambiental	11

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2020. *Eleusine indica* (goose grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/20675

Calderón de Rzedowski, G. & Rzedowski, J. 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario XX.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Enciclovida. 2020. *Eleusine multiflora*. Consultado en el 2020 en: https://enciclovida.mx/especies/176364

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Eleusine multiflora*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/FireStudySearch.xhtml;jsessionid=B8071A210A3993F65649B7F8037267D3

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine multiflora.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Eleusine multiflora* Hochst. ex A. Rich. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/4115439

Giraldo-Cañas, D. 2015. Novedades corológicas para las floras de Colombia y Ecuador: *Andropogon* y *Eleusine* (Poaceae). *Revista Ciencia en Desarrollo*, Vol. 6 No. 1

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gowan Company. 2020. Patrol 33CE, Ficha técnica. Consultado en 2020 en: https://mx.gowanco.com/es/productos/patrol-33ce

Holm, L.G., Pancho, J.V., Herberger, J.P. & Plucknett, D.L. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York, USA: John Wiley and Sons, 391 pp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Parasitic Plants Database. 2020. *Eleusine multiflora*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Eleusine+multiflora&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011. *Eleusine tristachya* (Lam.) Lam., Poaceae. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/eleusine_tristachya.htm

Randall, R.P. 2012. A Global Compendium of Weeds. Perth, Australia: Department of Agriculture and Food Western Australia, 1124 pp.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

The Plant List. 2013. *Eleusine multiflora* Hochst. Ex A. Rich. Consultado en 2020 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-410664

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Eleusine multiflora.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Villaseñor R., J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Vibrans, H. 2009a. Malezas de México, Ficha - *Eleusine indica* (L.) Gaertn. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusine-indica/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2009b. Malezas de México, Ficha - *Eleusine multiflora* Hochst. Ex A. Rich. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/eleusine-multiflora/fichas/ficha.htm

Euphorbia helioscopia L., 1753



Euphorbia helioscopia
Foto: NOVARTIS,
Fuente: CABI.org

Euphorbia helioscopia es un competidor débil con la mayoría de los cultivos templados y algunos subtropicales por lo que las poblaciones de malezas deben ser altas para causar una reducción significativa en el rendimiento del cultivo. Es probablemente tóxica para el ganado, pero por su sabor desagradable no es muy común que la consuman. Las semillas pueden contaminar las semillas de otros cultivos en el momento de la cosecha. El látex que secreta causa dermatitis en algunas personas y si entra en contacto con los ojos puede causar ceguera temporal. La planta es un huésped alternativo para la cepa del virus X potexvirus de la papa en Belarús y para especies del nematodo de la raíz *Pratylenchus* (Plantwise, 2020).

Este análisis de riesgo para platas exóticas señala que la especie causa impactos a los sectores agrícola y ambiental. Por lo que el resultado indica que esta especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	*Euphorbia*
Nombre científico:	***Euphorbia helioscopia* L.**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Euphorbia helioscopia.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Euphorbia dominii*, *Euphorbia helioscopioides*, *Euphorbion helioscopium*, *Galarhoeus helioscopius*, *Tithymalus dominii*, *Tithymalus helioscopioides*, *Tithymalus helioscopius*, *Tithymalus obovata* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Lecherula, lechetrezna girasol, pichoga, tonagallos (Naturalista, 2020).

Valor de invasividad: 16
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Euphorbia helioscopia, tiene una raíz delgada y cilíndrica, tallos verdes o rojizos en posición vertical o postrada (ya sea única o numerosa, simple o ramificada) con una longitud de 5 a 50 cm. Las hojas son ensanchadas hasta el vértice con extremos aserrados, estrechándose hacia la base del peciolo, con la mayor anchura en el tercio distal. El tallo principal se ramifica en tres talos secundarios, que a su vez se ramifican en 2 terciarios. Las flores son pequeñas, unisexuales y de color amarillo verdoso (Saleem & Ahmad, 2016).

Distribución original

Europa, norte de África y el este de Asia (Madany & Saleh, 2015).

Estatus de la especie en México: Exótica no presente en México.

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Euphorbia helioscopia* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.112). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, norte de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y Veracruz (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

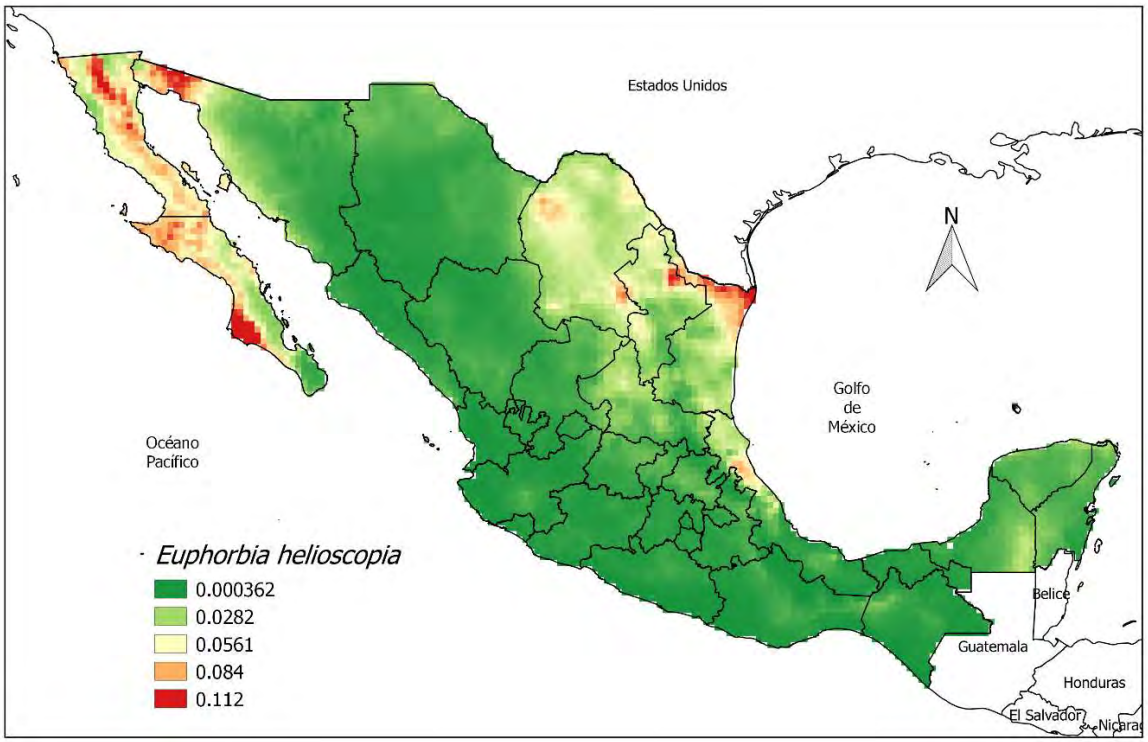


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Euphornia helioscopia* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 113,778 registros que al ser depurados se redujeron a 5,304 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWh y BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en Australia, Estados Unidos, Chile, Nueva Zelanda y Nueva Caledonia (Queensland Government, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Aunque es principalmente una planta arvense, sí se desarrolla en basureros y orillas de caminos (Floraweb, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza de áreas cultivadas (Queensland Government, 2016), por ejemplo, en cultivos de granos y con menor frecuencia en los cultivos de hortalizas (AgroAtlas, 2009).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como maleza ambiental en Australia Occidental. Puede invadir áreas de conservación (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Euphorbia heterophylla* como especie rechazada para Australia e invasora en Islas Galápagos, Islas Guam, Hawái, Islas Marshall, Isla Nauru, Nueva Caledonia, Isla Niue, Papúa Nueva Guinea, Islas Filipinas, Camboya, China, Indonesia, Japón, Malasia, Singapur, Taiwán y Vietnam (PIER, 2008b); *E. hypericifolia* como de alto riesgo e invasora en Micronesia, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Islas Sociedad, Isla Guam, Hawái, Islas Line, Islas Marshall, Isla Nauru, Nueva Caledonia, Singapur y Taiwán (PIER, 2011c); *E. amygdaloides* como especie de alto riesgo en Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2010); *E. cyathophora* como especie de alto riesgo en Australia y Nueva Zelanda, e invasora en las Islas Galápagos, Estados Federados de Micronesia, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Hawái, Islas Line, Islas Nauru, Nueva Caledonia y Niue (PIER, 2009); *E. ingens* como especie invasora de alto riesgo e invasora en Hawái y Australia (PIER, 2012a); *E. lactea* como especie de alto riesgo en Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2013e); *E. lathyris* como especie de alto riesgo en Australia y Nueva Zelanda e invasora en Islas Juan Fernández y China (PIER, 2008c); *E. tirucalli* especie de alto riesgo e invasora en Hawái, China y Taiwán (PIER, 2013f); *E. graminea* invasora en las Islas Galápagos, Islas Fiji y Hawái (PIER, 2008a); *E. helioscopia* invasora en Islas Juan Fernández, Nueva Caledonia, Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2011a); *E. hirta* invasora en Isla Swain, Chile, Islas Galápagos, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Isla Guam, Islas Nauru, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Islas Filipinas, China, Japón, Indonesia, Malasia, Singapur, Taiwán y Islas Mauricio (PIER, 2011b); *E. hyssopifolia* invasora en Hawái, Islas Marshall, Australia, China y Taiwán (PIER, 2011d); *E. maculata* invasora en Islas Cook, Hawái, China y Taiwán (PIER, 2013a); *E. ophthalmica* invasora en las Islas Galápagos y Australia (PIER, 2013b); *E. peplus* invasora en Australia, Islas Juan Fernández, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Hawái, Nueva Zelanda, Islas Pitcairn y Nueva Zelanda (PIER, 2013c); *E. prostrata* invasora en Islas Tutuila, Australia, Islas Cook, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Hawái, Islas Nauru, Nueva Caledonia, Papúa Nueva Guinea, Islas Filipinas, China, Indonesia, Japón, Taiwán y Tailandia

(PIER, 2013d); y *E. thymifolia* como invasora en las Islas Galápagos, Polinesia Francesa, Guam, Hawái, Islas Marshall, Papúa Nueva Guinea y Australia (PIER, 2011e).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se estudió los efectos alelopáticos de extractos de raíz, tallo, hojas y agua del fruto sobre la germinación de semillas y el crecimiento de plántulas de trigo, garbanzo y lentejas. Se concluyó que los extractos de agua de diversos órganos de la especie reducen de forma significativa el índice de vigor de las plántulas y el crecimiento. El extracto de la hoja tuvo un mayor efecto inhibidor que los otros extractos (Tanveer *et al*., 2010).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es venenosa para el ganado (Queensland Government, 2016).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es hospedera alternativa para una cepa del virus X de la papa (PVX) (Plantwise, 2018), uno de los virus más limitantes del cultivo de la papa a nivel mundial; también infecta diversas especies de las familias Chenopodiaceae, Amaranthaceae y

Fabaceae. En plantas de papa, PVX causa síntomas suaves que incluyen mosaicos intervenales y amarillamientos tenues en hojas jóvenes (García-Ruíz *et al*., 2016). También es hospedero de la especie del nemátodo de raíz *Pratylenchus* (Plantwise, 2018), el cual, al ingresar a la raíz, empieza a alimentarse en el parénquima, produciendo lesiones radiculares necróticas de la papa (INIA, 2017).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que el género *Euphorbia* es una fuente rica de irritantes de piel y citotóxica (Lu *et al*., 2008). Especie venenosa para los humanos. Su savia lechosa puede causar dermatitis e irritación ocular (Queensland Government, 2016).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire Effects information system (FEIS) no reporta a la especie (FEIS, 2018).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie no puede crecer en la sombra (Plants for a future, 2018).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelo del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie anual (Herbario de la Universidad Pública de Navarra, 2018) provista de un único tallo con látex de hasta 40 cm de altura. Los tallos son erectos y robustos (Asturnatura, 2007).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: No.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron no muestran que la especie tenga un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Euphorbiaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Euphorbiaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie es fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie anual (Herbario de la Universidad Pública de Navarra, 2018).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que se reproduce por semilla (Plantwise, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es generalmente alógama, pero puede autofecundarse en casos excepcionales (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie polinizada por varios grupos de insectos (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que es una especie que solo se reproduce mediante semillas (Plantwise, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Herbario de la Universidad Pública de Navarra, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie tiene importancia medicinal (Feng *et al*., 2009; Feng *et al*., 2010). En algunos estudios etnobotánicos para plantas medicinales utilizadas tradicionalmente en diferentes países (Mohamed *et al*., 2012).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas tienen un elaiosoma en forma de carúncula la cual es atractiva para las hormigas, lo que puede ayudar a la dispersión de las semillas (Pemberton & Irving, 1990).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que el número de semillas por planta va de 600 a 700 (Bond *et al*., 2007).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que semillas enterradas a 24 cm en el suelo duraron 22 años, y que semillas datadas con 30 años pudieron germinar (Bond *et al*., 2007).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo *Euphorbia helioscopia* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	16
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	4
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	11
	Biología/ecología	14
	Total	**36**
Sector afectado	Agrícola	13
	Ambiental	16

4.5.15.2 Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weed: *Euphorbia helioscopia* L.- Sun spurge. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Euphorbia_helioscopia/index.html

Asturnatura. 2007. *Euphorbia helioscopia*. Consultado en: https://www.asturnatura.com/especie/euphorbia-helioscopia.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Euphorbia helioscopia.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Sun Spurge (*Euphorbia helioscopia* L.). The organic organisation. Disponible en: https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/organic-weeds/euphorbia-helioscopia.pdf

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Feng, W.S., Gao, L., Zheng, X.K. & Wang, Y.Z. 2009. A new aryl glycoside from *Euphorbia helioscopia* L. *Chinese Chemical Letters*, 20(2), 181-183.

Feng, W.S., Gao, L., Zheng, X.K., Wang, Y.Z. & Chen, H. 2010. A new lathyrane diterpene glycoside from *Euphorbia helioscopia* L. *Chinese Chemical Letters*, 21(2), 191-193.

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Euphorbia helioscopia*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=3C96DD7BFEFDEA84530FB09F8F24B418

Floraweb. 2020. *Euphorbia helioscopia* L. Consultado en marzo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/oekologie.xsql?suchnr=2271&

García-Ruíz, D., Olarte-Quintero, M.A., Gutiérrez-Sánchez, P. & Marín-Montoya, M. 2016. Detección serológica y molecular del Potato virus X (PVX) en tubérculos-semilla de papa (*Solanum tuberosum* L. y *Solanum phureja* Juz. & Bukasov) en Antioquia. Colombia. *Rev. Colomb. Biotecnol.* Vol. XVIII No. 1. pp. 104-111.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Euphorbia helioscopia* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3066367

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Herbario de la Universidad Pública de Navarra. 2018. *Euphorbia heliocopia*. Consultado en: http://www.unavarra.es/herbario/htm/Euph_heli.htm

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). 2017. Nematología-Nemátodos en frutales, hortalizas y cultivos: Nemátodo lesionador. Ficha Técnica 10. Gobierno de Chile.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.*, vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

Lu, Z-Q., Guan, S-H., Li, X-N., Chen, G-T-. Zhang, J-Q., Huang, H-L. & Guo, D-A. 2008. Cytotoxic diterpenoids from *Euphorbia helioscopia*. *J. Nat. Prod.* 71, pp. 873-876.

Madany, M.M.Y. & Saleh, A.M. 2015. Phytotoxicity of *Euphorbia helioscopia* L. on *Triticum aestivum* L. and *Pisum sativum* L. *Annals of Agricultural Science* 60(1), 141-151.

Mohamed, A-E-H. H., Hegazy, M-E.F., Moustafa, M.F.M., El-Sayed, M.A., Abdel-Farid, I.B., Esmail, A.M., Abdelrazik, M.H., Mohamed, N.S., Nenaah, G., Mohamed, T.A., Shahat, A.A., Karchesy, J., Matsuda, H. & Pare, P.W. 2012. *Euphorbia helioscopia*: chemical constituents and biological activities. *International Journal of Phytopharmacology*. 3(1), 78-90.

Naturalista. 2020. Lecherula (*Euphorbia helioscopia*). Consultado en el 2020 en: https://www.naturalista.mx/taxa/56292-Euphorbia-helioscopia

Parasitic Plants Database. 2012. Euphorbia helioscopia. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Euphorbia+helioscopia&submit=Enviar+consulta&search=all

Pemberton, R.W. & Irving, D.W. 1990. Elaisomes on weed seeds and the potential for myrmecochory in naturalized plants. *Weed Science*, vol. 38, No, 6, pp. 615-619.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008a. *Euphorbia graminea*. Consultada en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_graminea.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008b. *Euphorbia heterophylla*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_heterophylla.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2008c. *Euphorbia lathyris*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_lathyris.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2009. *Euphorbia cyathophora*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_cyathophora.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2010. *Euphorbia amygdaloides*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_amygdaloides.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011a. *Euphorbia helioscopia*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_helioscopia.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011b. *Euphorbia hirta*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_hirta.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011c. *Euphorbia hypericifolia*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_hypericifolia.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011d. *Euphorbia hyssopifolia*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_hyssopifolia.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011e. *Euphorbia thymifolia*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_thymifolia.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2012a. *Euphorbia ingens*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_ingens.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2012b. *Euphorbia stenoclada*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_stenoclada.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013a. *Euphorbia maculata*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_maculata.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013b. *Euphorbia ophthalmica*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_ophthalmica.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013c. *Euphorbia peplus*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_peplus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013d. *Euphorbia prostrata*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_prostrata.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013e. *Euphorbia lactea*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_lactea.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2013f. *Euphorbia tirucalli*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/euphorbia_tirucalli.htm

Plant for a future. 2018. *Euphorbia helioscopia*. Consultado en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Euphorbia+helioscopia

Plantwise. 2018. Sun spurge (*Euphorbia helioscopia*). Plantwise Technical Factsheet. Plantwise Knowledge Bank. Consultado en: https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=21356

Queensland Government. 2016. *Euphorbia helioscopia*. Weed of Australia. Biosecurity Queensland Edition. Consultado en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/euphorbia_helioscopia.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Saleem, U. & Ahmad, B. 2016. *Euphorbia helioscopia*: A review on pharmacological activities. PharmacologyOnLine 1: 1-6.

Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Ahmad, A.U.H., Ibin-I-Zamir, M.S., Chaudhary, K.M. & Aziz, A. 2010. Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* Medic.). *Turk J Agric For*. 34, pp: 75-81.

The Plant List. 2010. *Euphorbia helioscopia*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-80043

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Euphorbia helioscopia.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fagopyrum tataricum (L.) Gaertn, 1790



Fagopyrum tataricum
Foto: Pieter Bruijsten
Fuente: iNaturalist

Fagopyrum tataricum es una especie domesticada y naturalizada en América del Norte (Everett, 1981): Canadá, Estados Unidos, y Asia: Kazajstán, Kirguistán, Tayikistán, Federación Rusa, Afganistán (USDA, 2019). Se reporta como una grave en cultivos de cereales y oleoginosas. Es responsable de la reducción del rendimiento de los cultivos ya que compite contra ellos. El gran consumo de la especie y la exposición a la luz solar del ganado provoca fagopirismo o envenenamiento, el cual es un eritema de la piel no pigmentada acompañado de síntomas nerviosos (Sharma, 1986). Su similitud climática con México es alta y es adaptable a un intervalo ambiental muy amplio, y es una maleza en cultivos. La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que es una especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Polygonaceae
Género:	*Fagopyrum*
Nombre científico:	***Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., 1790**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fagopyrum tataricum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Fagopyrum dentatum, Fagopyrum rotundatum, Fagopyrum subdentatum, Fagopyrum suffruticosum, Polygonum tataricum* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Alforfón de Tartaria (Fichas infojardín, 2020).

Valor de invasividad: 9
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una hierba anual, de hasta 1 m de altura, ramificada, con tallo estriado. Las hojas son pecioladas, la mayoría de las láminas son triangulares. Las inflorescencias son corimbosas. Las flores son de color verde amarillento, de 2.5 mm de diámetro, lo pedicelos no forman partículas; los periantos miden 2 mm de largo. El aquenio triangular mide unos 5 mm de largo, con más del doble de la longitud de los periantos persistentes, con tres surcos profundos y los ángulos redondeados, excepto en la punta (Campbell, 1997).

Distribución original

Especie nativa de Asia (Ecocrop, 2007).

Estatus: Especie con presencia indeterminada

En México es posible encontrar la especie a la venta en supermercados (Vibrans, comunicación personal, 2020).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie domesticada (Ohnishi, 2004). Se considera que las semillas de esta planta son un alimento saludable y nutricionalmente importante (Lee *et al*., 2012). Es consumido como "alimento funcional" debido a la abundancia de compuestos fenólicos, proteína de alta calidad y la cantidad equilibrada de aminoácidos y minerales esenciales. También es una importante planta farmacéutica, utilizada como antioxidante, antitumoral, hipotensivo, hipoglucemiante e hipolipemiante (Zheng *et al*., 2012).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Sí.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fagopyrum tataricum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en América del Norte (Everett, 1981): Canadá, Estados Unidos, y Asia: Kazajstán, Kirguistán, Tayikistán, Federación Rusa, Afganistán (USDA, 2019).

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Fagopyrum tataricum* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.443). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Nuevo León, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Tlaxcala, Puebla, Chiapas, oeste de Oaxaca y norte de Morelos (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

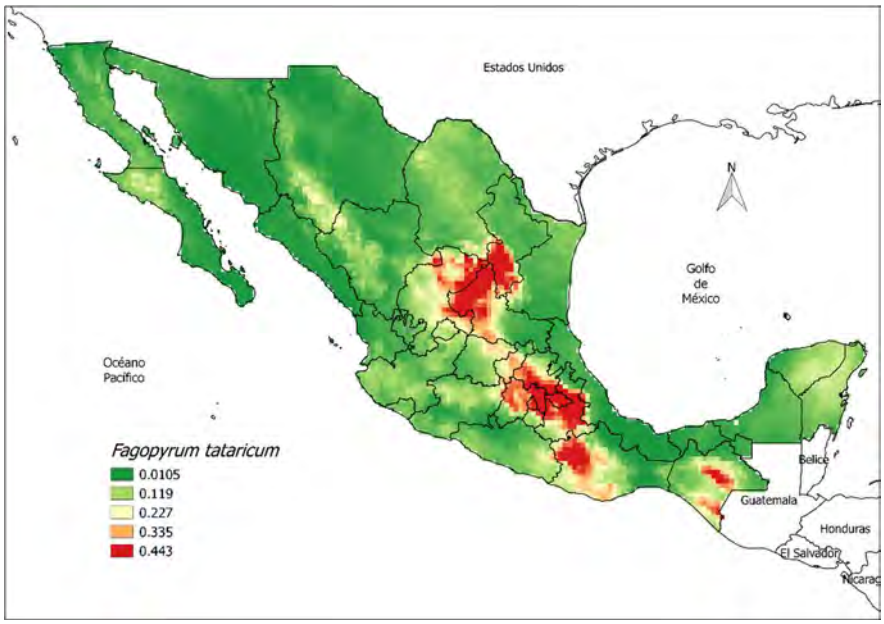


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Fagopyrum tataricum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 2,624 registros que al ser depurados se redujeron a 571 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk, Cfa, Cfb, Csa, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh y BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en América del Norte (Everett, 1981): Canadá, Estados Unidos. y Asia: Kazajstán, Kirguistán, Tayikistán, Federación Rusa, Afganistán (USDA, 2019).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie en caminos ferroviarios y basureros cerca de las viviendas (AgroAtlas, 2009).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza grave en cultivos de cereales y oleoginosas. Es responsable de la reducción del rendimiento de los cultivos ya que compite contra ellos. Se reporta que en densidades de 100-200 plantas m^2 redujeron el rendimiento de la cebada en un 28-40 %, el trigo en un 35-50 %, colza en un 30-45 % y el lino en un 40-70 % (Sharma, 1986).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fagopyrum tataricum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: *Fagopyrum* spp posee potencial alelopático, pero la magnitud varía entre las especies. Se reporta que reduce el crecimiento de *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Sonchus* spp. L., *Convolvulus arvensis* L., *Euphorbia esula* L., *Centaurea repens* L. y *Lepidium latifolium* L. El extracto de *Fagopyrum* redujo significativamente la germinación de *Brassica campestris* L., *Triticum* spp., *Rottboellia exaltata* L. y *Fagopyrum esculentum* (Xuan & Tsuzuki, 2004).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie ha sido cultivado por algunos agricultores en el este de Canadá y en los Estados Unidos durante casi 300 años. Se usa como alimento para animales domésticos (Sharma, 1986).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: El gran consumo de la especie y la exposición a la luz solar del ganado provoca fagopirismo o envenenamiento por alforfón, el cual es un eritema de la piel no pigmentada acompañado de síntomas nerviosos. Es una condición ampliamente conocida en el ganado, especialmente en los cerdos (Sharma, 1986), aunque también se reporta casos en cabras, ovejas y pavos (CBIF, 2014).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie no puede crecer en la sombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelo del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, litosoles, fluvisoles, luvisoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie es una planta herbácea erecta que alcanza 60-90 cm de altura (Ecocrop, 2007).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: No.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron no muestran que la especie tenga un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Polygonaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Polygonaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semilla (Sharma, 1986).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: *Fagopyrum tataricum* no hibrida con otras especies de *Fagopyrum* de forma natural. Sólo se reportan híbridos bajo condiciones experimentales (Sharma, 1986).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es autocompatible y autógama (Sharma, 1986).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por abejas y moscas (Plants for a Future, 2012), o también por el viento (Sharma, 1986).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No hay evidencia de que la especie se reproduzca vegetativamente (Sharma, 1986).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual

Argumento: Es una especie anual (Sharma, 1986; Plants for a Future, 2012).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La dispersión a corta distancia de la especie se logra mediante maquinarias agrícolas. La dispersión a largo plazo puede ser llevado a cabo por el hombre a través de la distribución de semillas (Sharma, 1986).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es consumida dentro de la gastronomía japonesa. En América se mezcla con harina de trigo para preparar panque, galletas, fideos, cereales y como extensor de carne. En Rusia y Polonia se utiliza para hacer sopa. En Suecia se usa para rellenar pez. Es usada para la elaboración de bebidas alcohólicas. También puede ser empleado como grano y paja para el ganado. Es una fuente de miel en muchos países, sin embargo, en Nueva York se considera como un producto de precio premium. Se reporta que es útil como cultivo de abono verde para la renovación de tierras de baja productividad. La planta proporciona tanto alimento como cobertura para la vida silvestre. También se emplea en la medicina tradicional asiática para tratar asfixia, úlceras, hemostasia y heridas (Campbell, 1997). Las semillas se

encuentran a la venta en páginas como Amazon, Alibaba.com y páginas de productos naturistas. En México es posible encontrar la especie a la venta en supermercados (Vibrans, comunicación personal, 2020).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La presencia de la especie en el trigo oscurece la harina y afecta negativamente a la cebada de malteada. Las semillas son muy difíciles de separar del grano mediante procesos de limpieza normales (Sharma, 1986).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son consumidas por pavos salvajes, faisanes, urogallos, aves acuáticas y otras aves (Campbell, 1997).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: El número total de semillas por planta varía considerablemente, variando de 400 a 1,100, dependiendo en gran medida del tamaño de la planta (Sharma, 1986).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es susceptible a herbicidas aplicados sobre el follaje, por ejemplo, bromoxinil, bromoxinil/MCPA, clorsulfuron, cianazina/MCPA, dicamba, dicamba + MCPA, 2,4-D/Diclorprop, linuron + MCPA, mecroprop, metribuzin, picloram/2,4-D y propanil/MCPA (Sharma, 1986). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo de *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**9**
Bloques de puntuación	Biogeografía	4
	Atributos indeseables	2
	Biología/ecología	3
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	16
	Total	36
Sector afectado	Agrícola	6
	Ambiental	9

Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weeds: *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. - Buckwheat tatar. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Fagopyrum_tataricum/index.html

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CBIF (Canadian Biodiversity Information Facility). 2014. *Fagopyrum esculentum*. Canadian Poisonous Plants Information System. Consultado en: http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/all-plants-scientific-name/fagopyrum-esculentum/?id=1370403266869

Campbell, C.G. 1997. Buckwheat. *Fagopyrum esculentum* Moench. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 19. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. 2019 Consultado en: https://apg.pir.sa.gov.au/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=16531

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Ecocrop. 2007. *Fagopyrum tataricum*. FAO - Food and Agriculture Organization of the UN. Consultado en: http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=6076

Everett, T. H. 1981. *Fagopyrum*. En: The New York botanical garden illustrated encyclopedia of horticulture. Volumen 4. pp. 1327.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fagopyrum tataricum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fichas Infojardín, 2020. Consultado en https://fichas.infojardin.com/plantas-medicinales/fagopyrum-tataricum.htm

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Fagopyrum tataricum*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Fagopyrum tataricum* Gaertn. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2889378

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lee, C-C., Hsu, W-H., Shen, S-R., Cheng, Y-H. & Wu, S-C. 2012. *Fagopyrum tataricum* (Buckwheat) improved high-glucose-induced insulin resistance in mouse hepatocytes and diabetes in fructose-rich diet-induced mice. Hindawi Publishing Corporation. Experimental Diabetes Research. Volume 2012, Article ID 375673, 10 pages.

Ohnishi, O. 2004. On the origin of cultivated buckwheat. Proceedings ofthe 9th International Symposium on Buckwheat, Prague 2004.

Parasitic Plants Database. 2012. *Fagopyrum tataricum*. Consultada en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Fagopyrum+tataricum&submit=Enviar&search=all

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Fagopyrum tataricum* Tartarian buckwheat. Consultado en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Fagopyrum+tataricum

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sharma, M.P. 1986. The biology of Canadian weeds. 74. *Fagopyrum tataricum*. (L.) Gaertn. *Can. J. Plant Sci*. 66: 381-393.

The Plant List. 2010. *Fagopyrum tataricum*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2807341

USDA (United States Department of Agriculture). 2019. *Fagopyrum tataricum*. Germplasm Resources Information Network (GRIN-Taxonomy).

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Xuan, T.D. & Tsuzuki, E. 2004. Allelopathic plants: buckwheat (*Fagopyrum* spp.). *Allelopathy Journal* 13(2): 137-148.

Zheng, C., Hu, C., Ma, X., Peng, C., Zhang, H. & Qin, L. 2012. Cytotoxic phenylpropanoid glycosides from *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. *Food Chemistry* 132: 433-438.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fagopyrum tataricum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve, 1970



Fallopia convolvulus
Foto: Olivier Pichard
Fuente: Wikimedia Commons

Fallopia convolvulus se considera una especie de importancia cuarentenaria (DOF, 2000). Mantiene esta categoría aún después de que se han detectado algunos brotes en campo en varios estados de la República. Esta es la primera especie de una maleza de importancia cuarentenaria a cuyos brotes se da seguimiento oficial en México desde 2008. La especie afecta una gran cantidad de cultivos (Vibrans, 2011; Hume *et al*., 1983), además de impedir el crecimiento de especies nativas (Klein, 2011). Además, es un hospedero alternativo para una serie de hongos, virus y nemátodos (Townshend & Davidson, 1962; Cooper & Harrison, 1973). La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la cataloga como una especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Polygonaceae
Género:	*Fallopia*
Nombre científico:	***Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, 1970**

Sinónimos: *Bilderdykia convolvulus, Polygonum convolvulus* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Enredadera anual, enredadera negra, polígono trepador, albohol, correhuela anual (Vibrans, 2011).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fallopia convolvulus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Valor de invasividad: 20
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una planta rastrera o trepadora, de crecimiento indeterminado, hojas acorazonadas con presencia de una ocrea en la base del pecíolo; flores poco vistosas y pequeñas en racimos, casi siempre de coloración verdosa, cada flor produce un fruto en aquenio con una semilla trigona negra que puede estar madura o bien madurar en poco tiempo fuera del fruto o en el suelo de acuerdo con las condiciones ambientales. Tienen una raíz principal bien ramificada y profunda (Vibrans, 2011).

Distribución original

Nativa de Eurasia (CABI, 2018a).

Estatus: Exótica presente en México

En México se distribuye en Guanajuato, Querétaro, Zacatecas, Nuevo León, Puebla, Hidalgo y el Estado de México; ejemplares de herbario más antiguos existen del Distrito Federal, Coahuila, Guerrero y Tamaulipas (Vibrans, 2011).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Fallopia convolvulus* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.16). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California,

Baja California Sur, Coahuila, norte de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, y al sur de Quintana Roo y Campeche, y oeste de Sonora (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

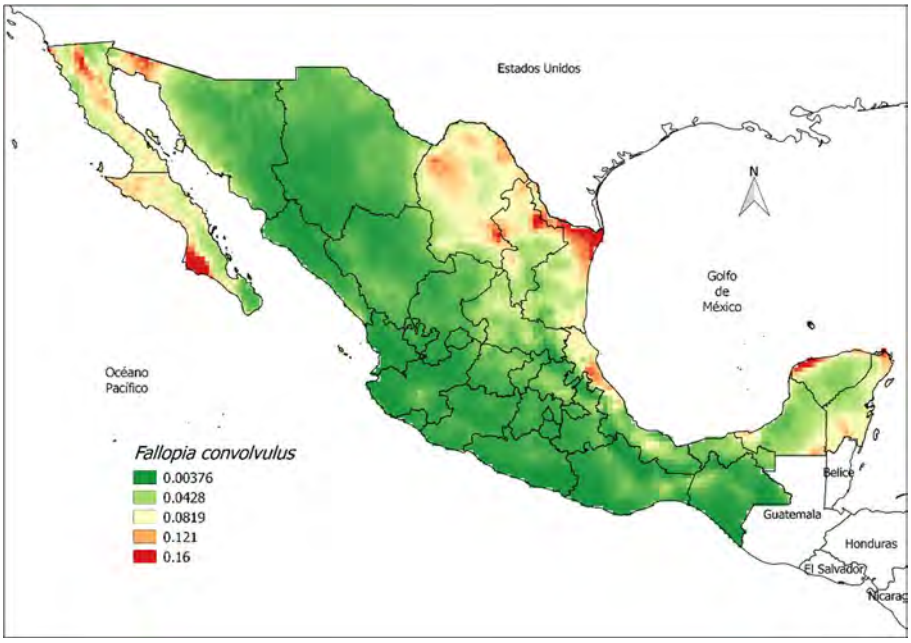


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Fallopia convolvulus* obtenido de WALLACE (Kass *et al.,* 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 125,578 registros que al ser depurados se redujeron a 6,549 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionaron aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como especie naturalizada en Brasil, Checoslovaquia (CABI, 2018a), Taiwán, Australia y Japón (PIER, 2010).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como una especie de maleza de jardines (CABI, 2018a). Es una maleza que se encuentra en terrenos baldíos, bordes de caminos y orillas de carreteras (SAGARPA, 2010).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie afecta una gran cantidad de cultivos, entre ellos se encuentra el ajonjolí, alfalfa, algodón, arroz, avena, cacahuate, calabaza, cártamo, cebolla, espárrago,

fresa, fríjol, garbanzo, haba, hortalizas, maíz, manzana, sorgo, tomate, uva. También se puede encontrar en trigo y lino, (Vibrans, 2011). La maleza enreda a las plantas del cultivo, llegando a establecerse y ocasionando graves problemas al momento de la cosecha (Hume *et al*., 1983).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una especie que impide el crecimiento de especies nativas (Klein, 2011).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Fallopia japonica* se reporta como maleza extremadamente invasiva (CABI, 2018b) y *F. sachalinensis* como una planta perenne rizomatosa altamente invasiva (CABI, 2018c). Además, en el género *Polygonum* existen algunas especies consideradas como malezas, tal es el caso de *Polygonum cuspidatum* se ha introducido a Europa y América del Norte como ornamental y estabilizar el suelo, una vez establecida, forma masas densas que dan sombra y desplaza otros tipos de vegetación, desplazando a la flora y fauna nativa (Global Invasive Species Database, 2018). *Polygonum cilinode* y *Polygonum scanden* son reportadas como malezas en los campos y praderas canadienses, todas de origen europeo (Hume *et al*., 1983). En México hay varias especies de *Polygonum* nativos que se pueden portar como malezas (Vibrans, comunicación personal, 2020).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede causar alelopatía en *Strobilanthes viscosa*, *Crotalaria retusa*, *Raphanus sativus* (rábano) y *Allium cepa* (cebolla), retarda la germinación y disminuye el porcentaje de germinación. En el caso de *S. viscosa* y *C. retusa* se llegó a inhibir completamente la germinación de las semillas (SAGARPA-SENASICA, 2016).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: Sin evidencia, no se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: La especie no es tóxica (Plants for a Future, 2012).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es un hospedero alternativo para una serie de hongos, virus y nemátodos (Townshend & Davidson, 1962; Cooper & Harrison, 1973). Se reporta a *Fallopia convolvulus* como hospedero de cuatro virus que infectan a las plantas cultivadas: el virus amarillo de la remolacha, virus del mosaico del pepino, el virus del mosaico de la alfalfa y el virus del cascabel del tabaco (Hume *et al*., 1983).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La sombra generalmente suprime el crecimiento de la enredadera (CABI, 2018a).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles y regosoles, andosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una planta rastrera o trepadora, de crecimiento indeterminado (Vibrans, 2011).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede reducir el rendimiento de los cultivos a través de la competencia, especialmente en lugares donde hay densas masas de la maleza (Hume *et al*., 1983).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie se produce en una amplia gama de tipos de suelo (Hume *et al*., 1983). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Polygonaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Polygonaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce solamente mediante semillas (Klein, 2011).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: No.

Argumento: No se sabe que ocurra (Hume *et al*., 1983).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene flores autocompatibles (Mulligan & Findlay, 1970).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce solamente mediante semillas (Klein, 2011).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Hume *et al*., 1983; Klein, 2011).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie logra dispersarse fácilmente con la maquinaria agrícola (Vibrans, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: A pesar de ser comparativamente bajo en contenido de proteína, aceite y fibra, las semillas de *P. convolvulus* pueden ser prometedoras como un alimento nutritivo, debido a su composición de aminoácidos similar a la de trigo. El alto contenido de lisina de las semillas podría ser un suplemento razonable similar al de otros cereales (CABI, 2018a). Tiene uso medicinal (astringente), sus semillas se utilizan como alimento de aves. Se utiliza como quelite en algunas partes, p.ej. el Valle de Toluca (CONABIO, 2017).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se dispersa muy comúnmente en lotes de semillas de granos pequeños (trigo, cebada, avena y alpiste, principalmente) (Vibrans, 2011).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede dispersarse distancias cortas al viajar en agua (Hume *et al*., 1983; CABI, 2018a).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas y las hojas de la especie son importantes fuentes de alimento para las aves (Wilson *et al*., 1999; Klein, 2011).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Una planta de esta especie puede producir hasta 30,000 semillas (Hume et al., 1983).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: La semilla recién producida entra en un periodo de latencia que alcanza casi el año. En un experimento se encontraron semillas viables después de 22 años de entierro bajo pastizal (Vibrans, 2011). La capa dura de la semilla es lo que le permite permanecer latente durante varios años (Chippendale & Milton, 1934; Conn & Deck, 1995).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Para el control de esta maleza el glifosato es efectivo sobre plantas pequeñas, especialmente cuando se adiciona algún surfactante o se mezcla con 2,4-D. En situaciones de

post-emergencia, el paraquat es relativamente ineficaz. La aplicación del algicida cyanobacterin inhibe el crecimiento de *P. convolvulus*, cuando se aplica sobre las hojas de plantas de 1 a 2 semanas de edad. También se reporta que el ácido monoico derivado de ácido pseudomonico (de componentes producidos por *Pseudomonas fluorecens*) ha controlado malezas de hoja ancha, incluyendo a *F. convolvulus* (SAGARPA, 2010). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha observado que pueden persistir por varios ciclos en el cultivo de alfalfa, adaptándose a las condiciones periódicas de cosecha (cortes), debido a que presenta raíces muy suberizadas y gruesas al ras del suelo con capacidad de rebrotar (SAGARPA-SENASICA, 2016).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: En México no se ha utilizado a ningún organismo para su control (Vibrans, 2011).

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo de *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**20**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	18
	Total	39
Sector afectado	Agrícola	14
	Ambiental	19

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en 2018 en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fallopia convolvulus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

CABI. 2018a. *Fallopia convolvulus* (black bindweed). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/23874

CABI. 2018b. *Fallopia japonica* (Japanese knotweed). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/23875

CABI. 2018c. *Fallopia sachalinensis* (giant knotweed). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/107744

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en 2018 en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Chippendale, H.G. & Milton, W.E.J. 1934. On the viable seeds present in the soil beneath pastures. *Journal of Ecology*, 22:508-531.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Fallopia convolvulus*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

Conn, J.S. & Deck, R. E. 1995. Seed viability and dormancy of 17 weed species after 9.7 years of burial in Alaska. *Weed Science*, 43(4):583-585.

Cooper, J. I. & Harrison, B.D. 1973. The role of weed hosts and the distribution and activity of vector nematodes in the ecology of tobacco rattle virus. *Annals of Applied Biology,* 73: 53-66.

DOF. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Fallopia convolvulus*. Consultado en 2018 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Fallopia convolvulus* (L.) Á.Löve. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/6391461

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fallopia convolvulus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Global Invasive Species Database (GISD). 2018. Species profile: *Polygonum cuspidatum*. Consultado en 2018 en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Polygonum+cuspidatum

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en 2018 en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hume, L., Martinez, J. & Best, K. 1983. The biology of Canadian weeds. 60. *Polygonum convolvulus* L. Research Branch, Agriculture Canada, P.O. Box 110, Regina, Saskatchewan. pp. 959-971.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en 2018 en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Klein, H. 2011. Black bindweed *Fallopia convolvulus* (Linnaeus) Á. Löve or *Polygonum convolvulus* L. Alaska Natural Heritage Program. University of Alaska Anchorage.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Mulligan, G.A. & Findlay, J. N. 1970. Reproductive systems and colonization in Canadian weeds. *Canadian Journal of Botany*, 48(5):859-860.

Parasitic Plants Database. 2012. *Fallopia convolvulus*. Consultado en 2018 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Fallopia+convolvulus+&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2010. *Fallopia convolvulus*. Consultado en 2018 en: http://www.hear.org/pier/species/fallopia_convolvulus.htm

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Polygonum convolvulus* L. Consultado en 2018 en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Polygonum+convolvulus

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fallopia convolvulus.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). 2010. Ficha técnica: *Polygonum convolvulus*. DGSV-CNRF-Departamento de Análisis de Riesgo de Plagas.

SAGARPA-SENASICA. 2016. Ficha técnica: enredadera anual *Polygonum convolvulus* (L,) Á. LÓVE. Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria.

The Plant List. 2010. *Fallopia convolvulus*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2807634

Townshend, J.L. & Davidson, T.R. 1962. Some weed hosts of the northern root-knot nematode, *Meloidogyne hapla* Chitwood, 1949, in Ontario. *Canadian Journal of Botany* 40: 543-548.

Vibrans, H. 2011. Malezas de México, Ficha-*Fallopia convolvulus*. Consultado en 2018 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/polygonaceae/polygonum-convolvulus/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Wilson, J.D., Morris, A.J., Arroyo, B.E., Clark, S.C. & Bradbury, R.B. 1999. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75, pp. 13-30.

Fumaria officinalis L., 1753



Fumaria officinalis
Foto: Wilhelm Zimmerling
Fuente: Wikimedia Commons

Fumaria officinalis es reportada como especie naturalizada en América del Norte, desde el norte hasta el extremo sur. Es una maleza de jardines (Plants for a Future, 2012) y tierras cultivables (Mitich, 1997). Es una importante maleza agrícola en muchos países. A pesar de ser utilizada como planta medicinal y se considera segura de usar, existen posibilidades de efectos adversos para el hígado (USDA, 2016). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnolipsida
Orden:	Renunculales
Familia:	Papaveraceae
Género:	*Fumaria*
Nombre científico:	***Fumaria officinalis* L., 1753**

Sinónimos: *Fumaria cirrhata, Fumaria diffusa, Fumaria disjuncta, Fumaria gasparinii, Fumaria major, Fumaria media, Fumaria muraliformis, Fumaria officinarum, Fumaria pulchella* (The Plant List, 2010).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fumaria officinalis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: Palomilla o sangre de Cristo

Valor de invasividad: 19
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie
Es una planta herbácea anual de 15 - 70 cm de altura; tallo erecto, ramificado; hojas de aprox. 1 cm de largo, verdes grisáceos, muy divididas en segmentos lineares; flores tubulares de color púrpura o granate, agrupadas en racimos de hasta 7 cm de largo, que hacen su aparición desde mediados de verano hasta fines de otoño. El fruto es un aquenio de especto globular (Ministerio de Salud, 2010).

Distribución original

África, este de Asia, Europa (Randall, 2017).

Estatus: Especie con presencia indeterminada

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Fumaria officinalis* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.117). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse al norte de Baja California, Baja California Sur, al norte de Tamaulipas, Nuevo León y Yucatán (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

.

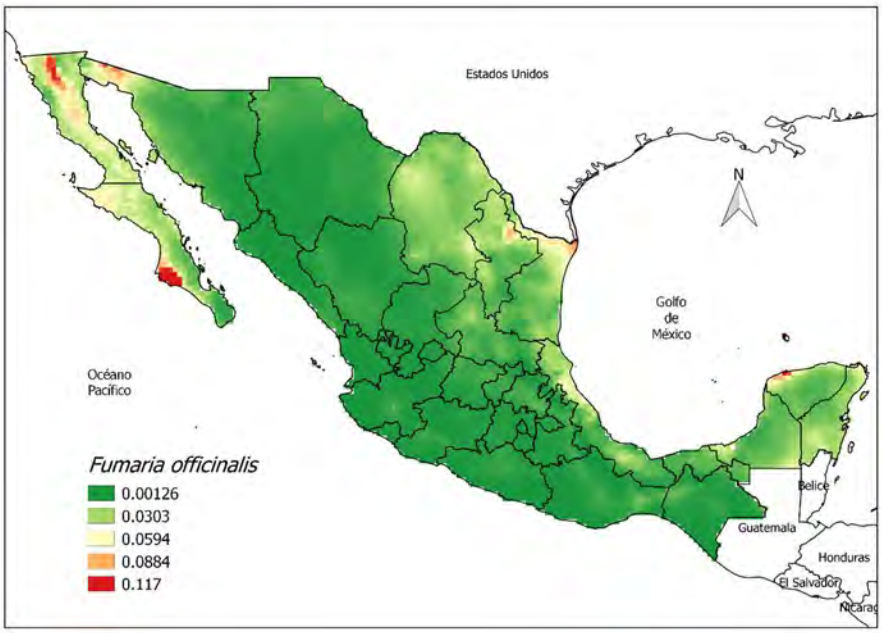


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Fumaria officinalis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 91,070 registros que al ser depurados se redujeron a 5,548 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los

climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en América del Norte, desde el norte hasta el extremo sur (Plants for a Future, 2012). También está naturalizada en California, Estados Unidos (Calflora, 2019), Chile (Ministerio de Salud, 2010), China, Sudáfrica y Australia (Mitich, 1997).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como maleza de jardines (Plants for a Future, 2012).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como maleza de tierras cultivables. Es una maleza en los cultivos de cereales (Mitich, 1997). Es una importante maleza agrícola en muchos países (USDA, 2016); infesta cereales, pastos forrajeros y lino (AgroAtlas, 2009).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: De acuerdo con el Compendio Global de Malezas, 24 especies del género *Fumaria* se han reportado como malezas, sin embargo, solo cuatro especies emergen como malezas potencialmente significativas: *Fumaria capreolata*, *F. muralis*, *F. parviflora* y *F. officinalis* (Randall, 2017). Se reporta a *Fumaria capreolata* como invasora en Chile, Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2011); *F. parviflora* maleza ruderal y arvense (Hanan Alipi *et al*., 2009), reportándose en México como maleza en manzana (Villaseñor & Espinosa, 1998) y se ha observado en cultivos de haba y otras verduras, así como en maíz (Hanan Alipi *et al*., 2009); *F. schleicheri* se reporta como maleza en áreas naturales, caminos, jardines y agrícola en campos de viñedo, maíz, remolacha, amapola y trigo (USDA, 2016).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: La especie no es parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie es fácilmente consumido por el ganado (*Bos* spp.) y ovejas (*Ovis aries*), pero los caballos (*Equus caballus*) lo evitan y las cabras (*Capra hircus*) no le gusta cuando está maduro (Mitich, 1997).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: A pesar de ser utilizada como planta medicinal y se considera segura de usar, existen posibilidades de efectos adversos para el hígado (USDA, 2016).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una especie que puede crecer en semisombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallo erecto de 15-70 cm de altura (Ministerio de Salud, 2010).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Papaveracea (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie no pertenece a una familia de plantas conocida por contener especies fijadores de nitrógeno (Martin & Dowd, 1990; Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden permanecer viables durante cientos de años (USDA, 2016).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie facultativamente autógama (Biolflor, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie polinizada por abejas y moscas (Plants for a Future, 2012; Müller *et al*., 2016).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No hay reportes de que la especie se reproduzca vegetativamente.

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Ministerio de Salud, 2010).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie a lo largo de carreteras y vías férreas (IAEARNC, 2009), ropa, botas, vehículos, máquina de cosecha (MCMA, 2008).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar semillas de la especie a la venta en línea (Magic Garden Seeds, 2017). Además, es una planta medicinal altamente usada (Ramos Pluma & Chávez Torroella, 2007; Ministerio de Salud, 2010; Plants for a Future, 2012).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: En Australia, *Fumaria* se puede propagar a través de cultivos y pastos, semillas y forrajes, por ejemplo, con canola y trébol, debido a la dificultad de eliminar las semillas de Fumaria de las semillas de cultivo y pastos (MCMA, 2008).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser dispersadas a través de lo largo de arroyos y ríos (MCMA, 2008).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Al igual que con otras especies de *Fumaria*, es probable que su fruta sea dispersada por hormigas que son atraídas por los elaiosomas presentes en los aquenos (Pemberton & Irving, 1990; MCMA, 2008; Pfeiffer *et al*., 2010; Müller *et al*., 2016).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Fumaria* spp puede producir hasta 22,500 semillas (MCMA, 2008).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: La capacidad de germinación de las semillas de la especie que se encuentran en el suelo puede durar de 3-5 años (AgroAtlas, 2009).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: En *Fumaria* spp la germinación puede ser estimulada al aumentar la permeabilidad de la cubierta de la semilla y la maduración de la semilla debido a los cambios en las propiedades térmicas del suelo (MCMA, 2008).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo de *Fumaria officinalis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**19**
Bloques de puntuación	Biogeografía	6
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	10
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	17
	Total	36
Sector afectado	Agrícola	15
	Ambiental	17

Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weed: *Fumaria officinalis* L.- Common fumitory. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Fumaria_officinalis/index.html

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Fumaria officinalis* L. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en marzo 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1277

Calflora. 2019. *Fumaria officinalis* L. Drug fumitory. Information on California plants for education, research, and conservation, with data contributed by public and private institutions and individuals, including the Consortium of California Herbaria. [web application]. Berkeley, California: The Calflora Database [a non-profit organization]. Consultado en: https://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?where-calrecnum=3647

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Fumaria officinalis*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=F3B79C7ABF4087D82B34D74F5F6CD39E

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Fumaria officinalis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5334217

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hanan Alipi, A.M., Mondragón Pichardo, J. & Vibrans, H. 2009. Malezas de México, *Fumaria parviflora*. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fumariaceae/fumaria-parviflora/fichas/ficha.htm

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en:

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

IAEARNC (Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries). 2009. *Fumaria officinalis* L. -Common fumitory. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Fumaria_officinalis/index.html

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Magic Garden Seeds. 2017. Drug fumitory (*Fumaria officinalis*). Disponible en: https://www.magicgardenseeds.com/Ethnobotanicals/Drug-Fumitory-(Fumaria-officinalis)-A.FUM01-

Martin, P. G. & Dowd, J. M. 1990. A protein sequence study of the dicotyledons and its relevance to the evolution of the legumes and nitrogen fixation. *Australian Systematic Botany* 3:91-100.

Ministerio de Salud. 2010. *Fumaria Fumaria officinalis* L. En: Medicamentos Herbarios Tradicionales 103 especies vegetales. Gobierno de Chile.

Mitich, L. W. 1997. Fumiroty (*Fumaria officinalis* L.). *Weed Technology* Volume 11: 843-845.

Murrumbidgee Catchment Management Authority (MCMA). 2008. Best management practices for dryland cropping systems: Fumitory (*Fumaria* spp.). Murrumbidgee Catchment Management Authority (MCMA), New South Wales (NSW) Department of Primary Industries, Murrumbidgee, Australia. 9 pp. Disponible en: https://archive.lls.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/495349/archive-fumitory.pdf

Müller, F., Ritz, C. M., Welk, E., Wesche, K. & Rothmaler, W. (Eds.). 2016. Exkursionsflora von Deutschland. 4: Gefäßpflanzen: kritischer Ergänzungsband. Springer Spektrum, Berlin Heidelberg.

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2011. *Fumaria capreolata*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/fumaria_capreolata.htm

Parasitic Plants Database. 2012. *Fumaria officinalis*. Consultada en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Fumaria+officinalis&submit=Enviar&search=all

Pemberton, R.W. & Irving, D. W. 1990. Elaiosomes on weed seeds and the potential for myrmecochory in naturalized plants. *Weed Science*, vol. 38, No. 6, pp. 615-619.

Pfeiffer, M., Huttenlocher, H. & Ayasse, M. 2010. Myrmecochorous plants use chemical mimicry to cheat seed-dispersing ants. *Functional Ecology* 24(3):545-555.

Plants for A Future (PFAF). 2012. *Fumaria officinalis* Fumitory, drug fumitory PFAF Plant Database. Consultado en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Fumaria+officinalis

Ramos Pluma, A. & Chávez Torroella, C. 2007. Fumaria (*Fumaria officinalis*). En: Medicina de la naturaleza. Corporativo Reader's Digest México, S. de R. L. de C.V. Departamento Editorial Libros. pp. 98.

Randall, R.P. 2017. A Global Compendium of Weeds. 2nd Edition. Department of Agriculture and Food, Western Australia.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D. & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 111(5):743-767.

The Plant List. 2010. *Fumaria officinalis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2815499

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Weed Risk Assessment for *Fumaria schleicheri* Soy. -Will (Papaveraceae)-Fumitory. United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Version 1.

Villaseñor, R. J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Fumaria officinalis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Galeopsis speciosa Mill., 1768



Galeopsis speciosa
Foto: Ivan Shibanov
Fuente: iNaturalist

Galeopsis speciosa es una planta venenosa que causa parálisis a los animales que la consumen (Practical Plants, 2013). Es reportada como hospedero de *Chrysolina fastuosa* la cual puede ser una plaga (Bozsik, 2014). El resultado de este análisis de riesgo para plantas exóticas indica que esta especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Género:	*Galeopsis*
Nombre científico:	***Galeopsis speciosa Mill., 1768***

Sinónimos: *Galeopsis crenifrons*, *Galeopsis flavescens*, *Galeopsis hispida*, *Galeopsis leiotricha*, *Galeopsis prostrata*, *Galeopsis subalpina*, *Galeopsis sulphurea*, *Galeopsis unicolor*, *Galeopsis versicolor*, *Tetrahit sulphureum* (The Plant List, 2010).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis speciosa.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: ND

Valor de invasividad: 24
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Especie anual. Mide de 20 a 80 cm de altura. Sus flores tienen corola bilabiada, pilosa, de 20-35 mm de largo, pétalos unidos de color amarillo pálido excepto el lóbulo central del labio inferior trilobulado, que es púrpura, amplio y está doblado hacia abajo. Labio superior convexo. Cáliz regular, en forma de campana, de 5 sépalos unidos, pilosos. Lóbulos del cáliz delgados pero rígidos, puntiagudos, que terminan en una cerda. Pistilo de 2 carpelos unidos, ovario dividido en 4, estilo solitario, estigma bilobulado, 4 estambres, 2 de los cuales son largos, 2 cortos, todos unidos a la garganta de la corola. Las hojas son opuestas, pecioladas. El fruto es esquizocarpo dividido en cuatro partes (Nature Gate, 2019).

Distribución original

Europa (Agro Atlas, 2009).

Estatus: Exótica sin reporte en México.

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Galeopsis speciosa* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.999). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Chihuahua, Estado de México, Ciudad de México, Hidalgo, Tlaxcala, norte de Sonora, Baja California,

Coahuila, Nuevo León, Puebla, Michoacán, Guanajuato y Tamaulipas, oeste de Oaxaca, sur de Zacatecas y centro de Chiapas (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

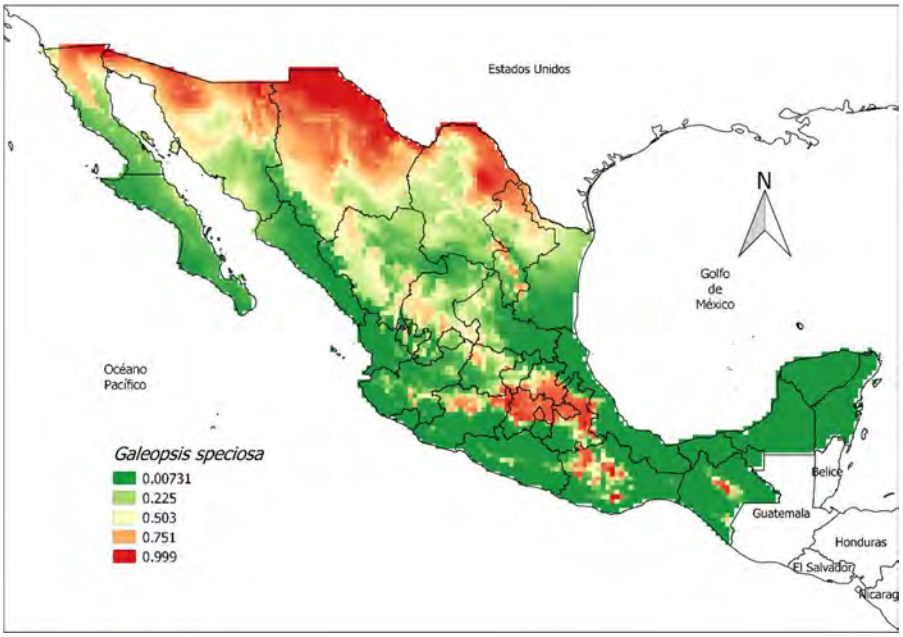


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Galeopsis speciosa* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 39,106 registros que al ser depurados se redujeron a 2,786 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BWh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta grandes poblaciones de la especie en Canadá (Canadensys, 2019).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede encontrar a lo largo de caminos (Chuhina, 2008) y cerca de viviendas (AgroAtlas, 2009).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: En Suecia la especie se reporta como extendida en tierras cultivables (Karlsson *et al*., 2006).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie crece en zonas de estepas forestales, semidesérticas y desérticas templadas, y durante la época de lluvias (AgroAtlas, 2009).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: En Alaska se reporta a *Galeopsis bifida* como una maleza seria; se establece en áreas perturbadas, donde crea una densa capa y reduce la cubierta de gramíneas y herbáceas bajas inhibiendo el crecimiento de numerosos pastos nativos (AKNHP, 2011); *G. tetrahit* es una maleza cuarentenaria para México (DOF, 1999), considerada como una maleza seria de la agricultura en Canadá y Rusia. Se reporta como una especie de categoría de riesgo alto (CONABIO, 2017).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: La especie no es parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis speciosa.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: La planta es venenosa, causando parálisis (Practical Plants, 2013).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como hospedero de *Chrysolina fastuosa* la cual puede ser una plaga (Bozsik, 2014).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie germina en la oscuridad (Karlsson *et al*., 2006).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie erecta de hasta 1 m de altura (Chuhina, 2008).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Lamiaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Lamiaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semilla (O´Donovan & Sharma, 1987).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: *Galeopsis tetrahit* es el híbrido tetraploide natural de la especie diploide *G. pubescens* Bess., y *G. speciosa* Mill (Muntzing, 1932; Muntzing, 1938).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie capaz de autofecundarse, aunque la mayor parte de las fecundaciones es por insectos (BiolFlor, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Sí.

Argumento: Las flores de la especie están adaptadas a los insectos, particularmente a la polinización por abejorros al tener un tubo de corola largo (NatureGate, 2019).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie anual (Plants for a Future, 2012), no se reporta que el taxón sea capaz de un crecimiento poblacional por vía vegetativa.

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: La especie tiene un tiempo generacional anual (Plants for a Future, 2012).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie persisten en el suelo hasta 14 años (Chuhina, 2008).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1. Reporte de evaluación de riesgo de *Galeopsis speciosa* Mill.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**24**
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	3
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	11
	Total	30
Sector afectado	Agrícola	16
	Ambiental	20

Referencias bibliográficas

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis speciosa.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

AgroAtlas. 2009. Weed *Galeopsis speciosa* Mill.- Bee-nettle. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Galeopsis_speciosa/index.html

Alaska Natural Heritage Program (AKNHP). 2011. *Galeopsis bifida*, *Galeopsis tetrahit*. University of Alaska Anchorage. Consultado en: https://accs.uaa.alaska.edu/wp-content/uploads/Galeopsis_tetrahit_BIO_GATE2.pdf

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Galeopsis speciosa* Mill. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en abril del 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1301

Bozsik, A. 2014. Food preference of *Chysolina fastuosa* adults (Coloptera: Chrysomelidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 60(3): 239–245.

Canadensys. 2019. *Galeopsis speciosa* Miller. Consultado en abril 2020 en: https://data.canadensys.net/vascan/taxon/6375

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Chuhina, I.G. 2008. *Galeopsis speciosa*. En: A.N.A fonin, S.L. Greene, N.I. Dzyubenko, A.N. Frolov (eds.). 2008. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [Online]. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Galeopsis_speciosa/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Galeopsis tetrahit*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

DOF. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. (D.O.F. 2 diciembre 1999).

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Galeopsis speciosa* Mill. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5341305

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Karlsson, L.M., Ericsson, J.A.L. & Milberg, P. 2006. Seed dormancy and germination in the summer annual *Galeopsis speciosa*. *Weed Research* 46, 353-361.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Muntzing, A. 1932. Cytogenetic investigations on synthetic *Galeopsis tetrahit*. *Hereditas* 16: 105-64.

Muntzing, A. 1938. Sterility and chromosome patring in intraspecific *Galeopsis* hybrids. *Hereditas* 24: 117-118.

NatureGate. 2019. *Galeopsis speciosa*. Consultado en: http://www.luontoportti.com/suomi/es/kukkakasvit/galeopsis-speciosa

O´Donovan, J.T. & Sharman, M.P. 1987. The biology of Canadian weeds. 78. *Galeopsis tetrahit* L. Can. J. Plant. Sci. 67: 787-796.

Parasitic Plants Database. 2012. *Galeopsis speciosa*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Galeopsis+speciosa&submit=Enviar&search=all

Plants for a Future (PFAF). 2012. *Galeopsis speciosa* Large flowered hemp nettle, edmonton hempnettle. Consultado en: https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Galeopsis+speciosa

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis speciosa.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Practical Plants. 2013. *Galeopsis speciosa* Large flowered hemp nettle an annual member of the *Galeopsis* genus in the family Labiatae. Consultado en: https://practicalplants.org/wiki/Galeopsis_speciosa#cite_note-PFAFimport-74-1

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Galeopsis speciosa*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-85436

Galeopsis tetrahit L., 1753



Galeopsis tetrahit
Foto: Eric Brandes
Fuente: iNaturalist

La especie se considera como una maleza seria de la agricultura (Légére y Deschénes, 1990; AKNHP, 2011). Compite con otras especies nativas por los nutrientes y la humedad del suelo (O´Donovan & Sharma, 1987). Los pelos erizados a lo largo de los tallos y los cálices espinosos de la especie pueden penetrar en la piel de los animales (AKNHP, 2011). Los extractos de la planta contienen compuestos venenosos (O´Donovan & Sharma, 1987). La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental, esto confirma lo establecido en la NOM-043-FITO-1999 en la que la especie se clasifica como una maleza cuarentenaria para el país (DOF, 1999).

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Género:	*Galeopsis*
Nombre científico:	***Galeopsis tetrahit* L., 1753**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis tetrahit.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Galeopsis alpicola*, *G. beckii*, *G. gacognei*, *G. glaucocerata*, *G. ionantha*, *G. lactiflora*, *G. laramberguei*, *G. leucantha*, *G. michelianae*, *G. neglecta*, *G. persetosa*, *G. praecox*, *G. pseudotetrahit*, *G. reichenbachii*, *G. silvestris*, *G. subtatrensis*, *G. urticifolia*, *G. verlotii*, *Ladanum tetrahit*, *Lanium tetrahit*, *Tetrahit leucanthum*, *T. navieri*, *T. nodosum*, *T. praecox*, *T. reichendachii* (The Plant List, 2010).

Nombre común: Galeópside (**Herbari virtual del mediterrani occidental, 2021)**

Valor de invasividad: 18
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una planta anual con tallo erecto, simple o ramificado de 15 a 60 cm de alto. Las hojas de 2 a 10 cm de largo. Con tallo corto opuesto, ovado-lanceoladas a lanceoladas y escasamente pubescentes en ambos lados. El vástago es generalmente hinchado por debajo de los nodos de las hojas. Las flores son terminales en racimos axilares. de color púrpura y rosa a blanco y bilateralmente simétrica, las semillas son en forma de huevo, moteada de color marrón grisáceo (AKNHP, 2011).

Distribución original

Especie nativa de Europa y las regiones templadas de Asia (O´Donovan y Sharma, 1987).

Estatus: Exótica no presente en México

Es una maleza cuarentenaria para México (DOF, 1999).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis tetrahit.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Galeopsis tetrahit* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.264). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, este de Campeche, norte de Chiapas, Veracruz y Tamaulipas, sur de Nuevo León, oeste de Nayarit y Jalisco (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

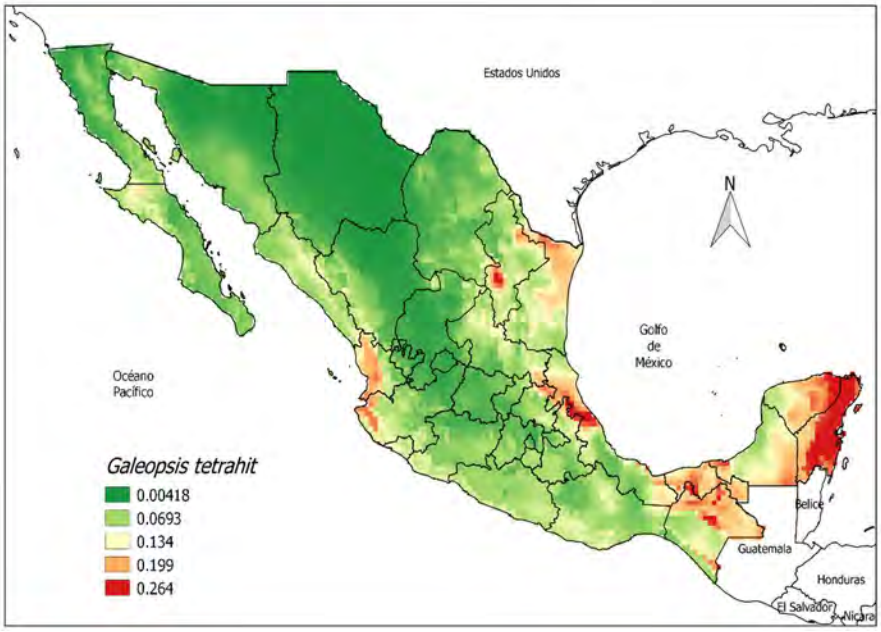


Figura 5. Mapa de idoneidad ambiental de *Galeopsis tetrahit* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 207,683 registros que al ser depurados se redujeron a 4,723 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: No.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Cfb y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: No.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, no reporta a la especie en sitios con climas del tipo B (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Canadá (O´Donovan & Sharma, 1987).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí

Argumento: La especie se puede encontrar en bordes de caminos y jardines (O´Donovan & Sharma, 1987).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se considera como una maleza seria de la agricultura en Canadá y Rusia (AKNHP, 2011). Sin control, puede ser muy competitivo, teniendo efectos adversos en el crecimiento y rendimiento de los cultivos de avena (*Avena sativa*) y alfalfa (*Medicago sativa*) (Légére & Deschénes, 1990).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie reduce la disponibilidad de humedad del suelo y los nutrientes; es probable que retrase el establecimiento de especies nativas en sitios perturbados (AKNHP, 2011). Compite con otras especies nativas por los nutrientes y la humedad del suelo (O´Donovan & Sharma, 1987).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: En Alaska se reporta a *Galeopsis bifida* como una maleza seria; se establece en áreas perturbadas, donde crea una densa capa y reduce la cubierta de gramíneas y herbáceas bajas inhibiendo el crecimiento de numerosos pastos nativos (AKNHP, 2011).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: Los pelos erizados a lo largo de los tallos y los cálices espinosos de la especie son lo suficientemente fuertes como para penetrar en la piel de los animales (AKNHP, 2011).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie llega a ser ingerida (AKNHP, 2011).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que los extractos de la planta contienen compuestos venenosos (O´Donovan & Sharma, 1987).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como hospedero de *Chrysolina fastuosa* la cual puede ser una plaga (Bozsik, 2014).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede crecer en condiciones parcialmente sombreadas (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Los tallos son erectos y la planta llega a crecer de 20 a 80 cm de alto (AKNHP, 2011).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las infestaciones en los campos agrícolas pueden ocurrir en densidades de más de 400 plantas por metro cuadrado (O´Donovan & Sharma, 1987), formando parches densos (UNIVAR, 2016).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Lamiaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Lamiaceae (The Plant List, 2010). No hay reporte sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semilla (AKNHP, 2011).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: En condiciones naturales puede llegar a hibridar con *Galeopsis bifida* (O´Donovan & Sharma, 1987). Es el híbrido tetraploide natural de la especie diploide *G. pubescens* Bess., y *G. speciosa* Mill (Muntzing, 1932; Muntzing, 1938).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie autógama (O´Donovan & Sharma, 1987) facultativa si falla la polinización por animales (BiolFlor, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es común, pero no necesaria la polinización por insectos (O´Donovan & Sharma, 1987), especialmente abejorros (BiolFlor, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie se reproduce únicamente por semilla (AKNHP, 2011). No se reproduce vegetativamente (O´Donovan & Sharma, 1987).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie herbácea anual (O´Donovan & Sharma, 1987; Lorna & Morales, 2010; AKNHP, 2011).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: En los campos de cultivo, las semillas se dispersan a través de la maquinaria utilizada durante la siembra, la labranza y las operaciones de cosecha (O´Donovan & Sharma, 1987).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede dispersarse grandes distancias como un contaminante de cultivos (O´Donovan & Sharma, 1987).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas desprendidas de la planta pueden ser dispersadas por el agua (O´Donovan & Sharma, 1987).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se pueden dispersar en pieles de animales (AKNHP, 2011).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie después de ser ingeridas se dispersan mediante el excremento (AKNHP, 2011).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie herbácea que produce en promedio 287 semillas, pero son capaces de producir más de 2,800 semillas (AKNHP, 2011).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: En Rusia las semillas de la especie han permanecido viables por hasta 15 años (Sokolova, 2009).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser controlada con clorsulfuron a 10 gramos por hectárea cuando se aplica a las plantas en la etapa de crecimiento (O´Donovan & Sharma, 1987). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Galeopsis tetrahit* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**18**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	6
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	10
	Biología/ecología	19
	Total	40
Sector afectado	Agrícola	12
	Ambiental	16

Referencias bibliográficas

AKNHP (Alaska Natural Heritage Program). 2011. *Galeopsis bifida*, *Galeopsis tetrahit*. University of Alaska Anchorage. Consultado en: http://accs.uaa.alaska.edu/files/invasive-species/Galeopsis_tetrahit_BIO_GATE2.pdf

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Galeopsis tetrahit* L. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en abril 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=1302

Bozsik, A. 2014. Food preference of *Chysolina fastuosa* adults (Coloptera: Chrysomelidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 60(3): 239–245.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

DOF. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999. Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. (D.O.F. 2 diciembre 1999).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis tetrahit.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Galeopsis tetrahit*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=4BD247B605FDC4D6EC8FFF79B46D9505

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Galeopsis tetrahit* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5341300

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Herbari virtual del mediterrani occidental, 2021. Consultado en enero 2021 en http://herbarivirtual.uib.es/es/general/1819/especie/galeopsis-tetrahit-l-

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Légére, A. & Deschénes, J.-M. 1990. Effects of duration of hemp-nettle (*Galeopsis tetrahit*) interference in oats (*Avena sativa*) and alfalfa (*Medicago sativa*). *Can. J. Plant. Sci.* 70: 809-816.

Lorna, M. & Morales, R. 2010. 6. *Galeopsis*. En: Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. pp. 196-206.

Muntzing, A. 1932. Cytogenetic investigations on synthetic *Galeopsis tetrahit*. *Hereditas* 16: 105-64.

Muntzing, A. 1938. Sterility and chromosome patring in intraspecific *Galeopsis* hybrids. *Hereditas* 24: 117-118.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galeopsis tetrahit.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

O´Donovan, J.T. & Sharman, M.P. 1987. The biology of Canadian weeds. 78. *Galeopsis tetrahit* L. *Can. J. Plant. Sci*. 67: 787-796.

Parasitic Plants Database. 2012. *Galeopsis tetrahit*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Galeopsis+tetrahit&submit=Enviar&search=all

Plants for a Future. 2012. *Galeopsis tetrahit* L. Consultado en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Galeopsis+tetrahit

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Sokolova, T. 2009. Weeds, *Galeopsis tetrahit* L. – Brittle-Stem Hemp Nettle, Common Hemp Nettle. AgroAtlas. Interactive agricultural ecological atlas of Russia and neighboring countries: Economic plants and their diseases, pests, and weeds. Disponible en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Galeopsis_tetrahit/

The Plant List. 2010. *Galeopsis tetrahit*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-85443

UNIVAR. 2016. Who am I - Name the pest of the week: hemp-nettle (*Galeopsis tetrahit*). En: CropWeb. Disponible en: https://www.cropweb.com/assets/files/cropweb/featuredpests/2_WhoAmI-Pest-CropWeb_Hemp_nettle_25-6-2016-answer.pdf

Galium tricorne Stokes, 1787



Galium tricorne
Foto: J. Peralta
Fuente: Herbario de la Universidad Pública de Navarra

Especie originaria del Mediterráneo (Peralta y Royuela, 2019). Se reporta como especie naturalizada en Australia, Islas Canarias, Isla Mauricio, a Región Autónoma de Madeira, Islas Reunión, Brasil, Argentina, China, Portugal (Tamar Valley, 2015; VRO, 2019); en México se reporta como ausente. Se ha introducido como contaminante del forraje y granos (DAF, 2018a). La especie es una importante maleza de los cultivos de invierno en el sur de Australia (Kleemann & Gill, 2018), es capaz de formar densas masas de vegetación en los cultivos (DAF, 2018b). El modelo de distribución potencial realizado para la presente evaluación indica que en México existen sitios con idoneidad ambiental alta que favorecerían el establecimiento de la especie. La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que es una especie que debe de ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Género:	*Galium*
Nombre científico:	***Galium tricorne* Stokes, 1787**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galium tricorne.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Aparine tricornis*, *Galium tricornutum*, *Rubia tricornis*, *Valantia tricornis* (Tropicos, 2019).
Nombre común: amor de hortelano, galio de tres flores, pegajosillo, reboleta (EPPO, 2021).

Valor de invasividad: 24
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta anual de 10-80 cm. Tallos con acúleos retrorsos. Hojas oblongas con 1 nervio, haz glabro y margen con acúleos retrorsos y ocasionalmente alguno antrorso; ápice hialino. Dispuestas en verticilos de 6-8 hojas. Flores blanquecinas, con corola con 4 pétalos, rotácea, sin zona tubular; agrupadas en cimas axilares de pocas flores (1-5), más cortas que las hojas; los pedúnculos y pedicelos son recurvados. Frutos globosos y cubiertos por verrugas agudas (Peralta y Royuela, 2019).

Distribución original

Mediterráneo (Peralta y Royuela, 2019).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Galium tricorne* para México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.861). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California

Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Veracruz, Tamaulipas, Morelos, Nuevo León, noroeste de Chihuahua, este de San Luis Potosí, sureste de Zacatecas, sur de Guanajuato, norte de Querétaro, norte de Hidalgo, norte y oeste de Puebla (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

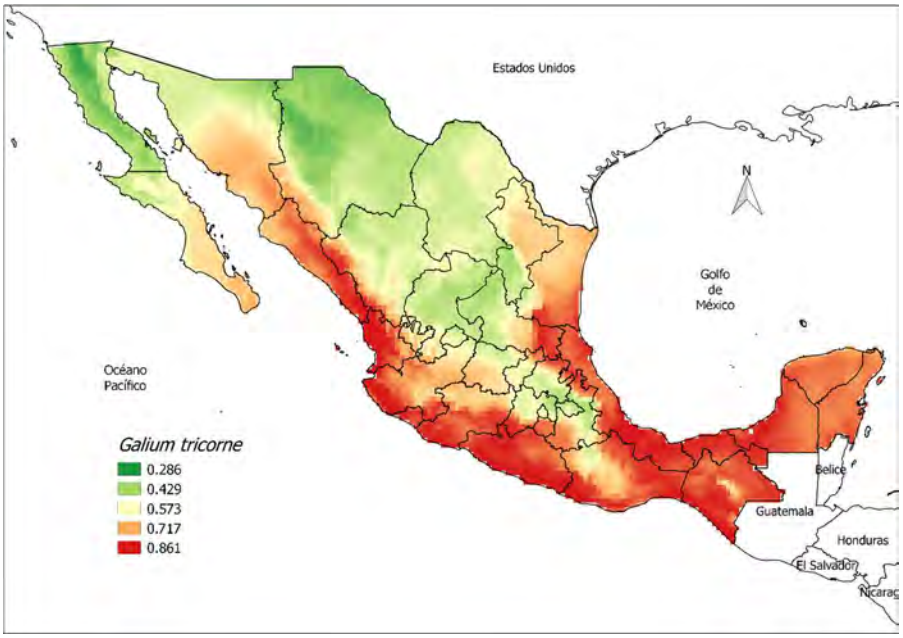


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Galium tricorne* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 554 registros que al ser depurados se redujeron a 44 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa y Cwa (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Australia, Islas Canarias, Isla Mauricio, a Región Autónoma de Madeira, Islas Reunión, Brasil, Argentina, China, Portugal (Tamar Valley, 2015; VRO, 2019).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza en jardines (Tamar Valley, 2015).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una importante maleza de los cultivos de invierno en el sur de Australia (Kleemann & Gill, 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Galium aparine* es una maleza común en las zonas templadas, se encuentra en una amplia gama de cultivos, así como en praderas, pastizales, bosques, matorrales, costas, terrenos baldíos (CABI, 2018).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tallos de la especie están cubiertos de espinas (DAF, 2018b).

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Rubiaceae contiene un número importante de plantas tóxicas (Burrows & Tyrl, 2013).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es hospedero del nemátodo *Ditylenchus dipsaci* (DAF, 2018a), el cual sin un control puede dañar por completo los cultivos como cereales y legumbres (EPPO, 2019).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Aunque crece a plena luz, la especie es capaz de soportar la sombra (Asturnatura, 2015).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie a veces trepadora (Ortega Olivencia & Devesa, 2007).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que forma densas masas de vegetación en los cultivos, a lo largo de cercas y en terrenos baldíos (DAF, 2018b).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Rubiaceae (Tropicos, 2019).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie de la familia Rubiaceae y no se conocen como fijadores de nitrógeno (Tropicos, 2019).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce mediante semillas (VRO, 2019).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie autógama (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie con abundante néctar y que puede ser polinizada por varios grupos de insectos (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: No hay información sobre la especie (VRO, 2019).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Ortega Olivencia & Devesa, 2007).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La fruta de la especie es pegajosa y los tallos se adhieren a la ropa (Tamar Valley, 2015). También puede ser dispersada por maquinaria agrícola (DAF, 2018b).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es un contaminante del forraje y granos (DAF, 2018a). El tamaño de la semilla hace que sea difícil de separarla de los productos durante la limpieza (DAF, 2018b).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada por el viento (DAF, 2018b).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie dispersada por el agua (DAF, 2018b).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: La fruta de la especie es pegajosa y los tallos se adhieren fácilmente al pelaje de los animales (Tamar Valley, 2015).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie reporta endozoocoría (Floraweb, 2020).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se puede emplear metazacloro 50 % en preemergencia y post emergencia precoz (Belchim Crop Protection, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Galium tricorne* Stokes.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**24**
Bloques de puntuación	Biogeografía	12
	Atributos indeseables	6
	Biología/ecología	6
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	17
	Total	35
Sector afectado	Agrícola	18
	Ambiental	20

Referencias bibliográficas

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galium tricorne.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Asturnatura. 2015. *Galium tricornutum* Dandy. Asturnatura.com (en línea). Num. 537. Consultado en: https://www.asturnatura.com/especie/galium-tricornutum.html

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Belchim Crop Protection. 2018. Rapsan 500 sc. Consultado en: http://www.belchim.es/pdf/Leaflet/Rapsan_Brasicas_LEAFLET.pdf

Burrows, G.E. & Tyrl, R.J. 2013. Chapter sixty-five: Rubiaceae Juss. En: Toxic Plants of North America. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc.

CABI. 2018. *Galium aparine* (cleavers). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en 2018 en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/24772

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

DAF. 2018a. Three-horned bedstraw: declared pest. Department of Primary Industries and Regional Development. Consultado en: https://www.agric.wa.gov.au/bedstraw/three-horned-bedstraw-declared-pest

DAF. 2018b. Three-horned bedstraw: what you should know. Department of Primary Industries and Regional Development. Consultado en: https://www.agric.wa.gov.au/bedstraw/three-horned-bedstraw-what-you-should-know

EPPO. 2019. Data sheets on quarantine pests; *Ditylenchus dipsaci*. Consultado en: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwjt4aPpvIDgAhUDZawKHXDxAYcQFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fgd.eppo.int%2Fdownload%2Fdoc%2F105_datasheet_DITYDI.pdf&usg=AOvVaw38S-hqTPa3Xenjhz-R7XDm

EPPO. 2021. *Galium tricornutum*(GALTC). Consultado en 2021 en: https://gd.eppo.int/taxon/GALTC

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Galium tricorne*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=F8E012BF97B93B65FFDE6E9436121437

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galium tricorne.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Floraweb. 2020. *Galium tricornutum*. Consultado en abril 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=2593&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Galium tricorne* Stokes. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2913460

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kleemann, S.G.L. & Gill, G.S. 2018. Ecology of threehorn bedstraw (*Galium tricornutum*): implications for management and harvest weed seed control. 21st Australasian Weeds Conference. pp. 148-152.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Ortega Olivencia, A. & Devesa, J.A. 2007. 8. *Galium* L. En: CLIV. RUBIACEAE-RUBIEAE. *Flora Iberica*. Vol. 15. pp. 56-162.

Parasitic Plants Database. 2012. *Galium tricorne*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Galium+tricorne&submit=Enviar&search=all

Peralta, J. & Royuela, M. 2019. Familia Rubiaceae, *Galium tricornutum* Dandy. Herbario de la Universidad Pública de Navarra. Consultado en 2019 en: https://www.unavarra.es/herbario/htm/Gali_tric.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galium tricorne.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Tamar Valley. 2015. Cleavers: *Galium tricornutum*. Weed Strategy Working Group. Consultado en: http://www.weeds.asn.au/tasmanian-weeds/view-by-common-name/cleavers/

Tropicos.org. 2019. *Galium tricorne*. Missouri Botanical Garden. Consultado en 2019 en: http://www.tropicos.org/Name/27905124

VRO (Victorian Resources Online). 2019. Rough corn bedstraw (*Galium tricornutum*). Consultado en: http://vro.agriculture.vic.gov.au/dpi/vro/vrosite.nsf/pages/weeds_rough-corn-bedstraw#

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Galium tricorne.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Geranium dissectum L., 1755



Geranium dissectum
Foto: Octávio Mateus
Fuente: iNaturalist

Reportada como invasora en California, Estados Unidos (Cal-IPC, 2005). Considerada como especie comestible (Rapoport *et al*., 2009) y ornamental (DiTomaso *et al*. 2013). Una vez establecida desplaza especies herbáceas nativas (DiTomaso *et al*., 2013; Cal-IPC, 2005). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Geraniales
Familia:	Geraniaceae
Género:	*Geranium*
Nombre científico:	***Geranium dissectum* L., 1755**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Geranium dissectum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Geranium furcatum*, *G. laxum*, *G. parviflorum* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Alfilerillo (Rapoport *et al*., 2009).

Valor de invasividad: 18
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual, de tallos y hojas pubescentes, estas últimas largamente pecioladas y de contorno casi orbicular pero profundamente palmatisectas, dividiéndose la lámina en varios segmentos de 1-2 mm de ancho, a su vez frecuentemente pinnatisectos; flores violáceas, con los estambres fértiles y estilos que se curvan hacia arriba a la madurez, aunque sin retorcerse; carpelos esquizocárpicos dehiscentes, lisos e hirsutos; semillas alveoladas (Rapoport *et al*., 2009).

Distribución original

Especie nativa de Europa (Ditomaso et al., 2013).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Geranium dissectum* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.164). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, al norte y centro de Baja California Sur, Coahuila, al norte de Nuevo León y al norte de Tamaulipas (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

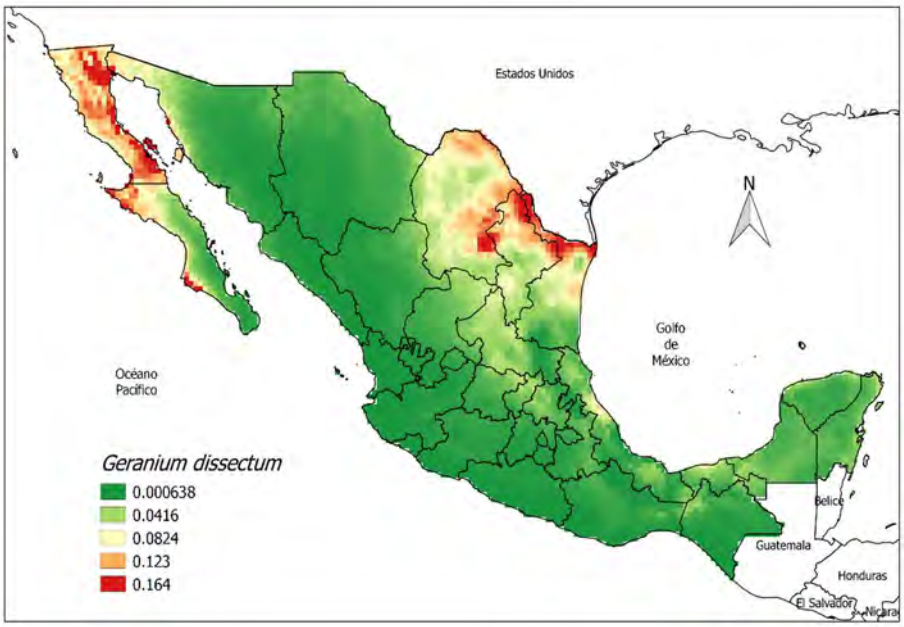


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Geranium dissectum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 143,434 registros que al ser depurados se redujeron a 4,580 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain

et al., 2019) y unique (Becker et al., 1988) en R. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek et al. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSK y BSh (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en Estados Unidos de América (California) (Aedo Pérez, 2015) y Nueva Zelanda (NZPCN, 2011).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es reportada como una maleza en jardines (Plants for a Future, 2012).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede encontrar en pastizales, huertos, viñedos, bosques abiertos, arbustos y otras comunidades de plantas, y en ocasionalmente campos de cultivos (DiTomaso *et al*., 2013).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie una vez establecida puede desplazar especies herbáceas nativas (DiTomaso *et al*., 2013).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que *Geranium lucidum* es de preocupación para los sistemas naturales porque domina las estructuras del hábitat y excluye las especies herbáceas nativas, así como dificultar la restauración del hábitat. En Estados Unidos se considera una gran amenaza para la integridad de los hábitats de bosques de roble (USDA, 2013); *G. molle*, *G. simense* y *G. tuberosum* se reportan como malezas (Holm *et al*., 1991).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: Esta especie no es miembro de una familia de plantas parásitas (Nickrent, 2009).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: No.

Argumento: No hay evidencia de que el género sea tóxico (USDA, 2013).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como hospedero alternativo del gusano de maíz (*Helicoverpa zea*) (Kogan & Shenk, 2002), el cual es bien reconocido como una plaga de muchos cultivos (Blanco *et al*., 2007).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: No puede crecer en la sombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain

et al., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta un tallo erecto de 15-69 cm (Aedo Pérez, 2015; Blasco-Zumeta, 2015).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Geraniaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Plantas de la familia Geraniaceae (The Plant List, 2010) no contiene especies fijadoras de nitrógeno (Martin & Dowd, 1990).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (CAL-IPC, 2005).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como facultativa u obligadamente autógama (Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por himenopteros, pero también es autógama (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce solo por semilla (CAL-IPC, 2005; Rapoport *et al*., 2009; Aedo Pérez, 2015).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Rapoport *et al*., 2009; Aedo Pérez, 2015).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se encuentra en áreas perturbadas, como zonas de pastoreo y senderos. Los frutos/semillas se adhieren a la ropa o a maquinaria (CAL-IPC, 2005).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una de las 10 especies de *Geranium* comestibles (Rapoport *et al*., 2009).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La semilla de la especie puede dispersarse como contaminante de semillas de trébol (DiTomaso *et al*., 2013) y heno (CAL-IPC, 2005).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie reporta anemocoría (Floraweb, 2020).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Un estudio realizado en Europa reportó que las semillas de la especie se encontraron en el tracto digestivo de patos (Green *et al*., 2016).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden dispersarse a mayor distancia con el movimiento de los animales (DiTomaso *et al*., 2013).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: Se menciona que la especie puede producir grandes cantidades de semillas durante un periodo prolongado (CONABIO, 2017), sin embargo, no se especifica la cantidad de semillas por planta.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden sobrevivir en el suelo durante un máximo de 10 años (DiTomaso *et al*., 2013).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede controlar con: 2,4 D; aminociclopiraclor + clorsulfuron; aminopyralid; aminopyralid + metsulfuron metil; Dicamba; fluroxypyr; glifosato; Imazapic; Imazapyr; metsulfuron + clorsulfuron; sulfometuron; sulfometuron + clorsulfuron (DiTomaso *et al*., 2013). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Geranium dissectum* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**18**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	8
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	17
	Total	37
Sector afectado	Agrícola	14
	Ambiental	17

Referencias bibliográficas

Aedo Pérez, C. 2015. 1. *Geranium* L. En: CXXIII. GERANIACEAE. *Flora Iberica*. Vol. 9. pp. 271-315.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Blanco, C.A., Terán-Vargasm A.P., López, J.D., Kauffman, J.V. & Wei, X. 2007. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in three plant hosts. *Florida Entomologist* 90(4), pp. 742-750.

Blasco-Zumeta, J. 2015. 083. *Geranium dissectum* L. En: Flora de Pina de Ebro y su Comarca. Familia Geraniaceae.

CAL-IPC. 2005. Plant Assessment Form: *Geranium dissectum* resources. Consultado en: https://www.cal-ipc.org/plants/profile/geranium-dissectum-profile/

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Geranium dissectum*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

DiTomaso, J.M., Kyser, G.B. *et al*. 2013. Weed Control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California. 544 pp.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Geranium dissectum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Geranium dissectum*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=25C72FF4D2407169516C32FC05DD44BE

Floraweb. 2020. *Geranium dissectum* L. Consultado en abril 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=2673&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Geranium dissectum* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2890040

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Green, A.J., Soons, M., Brochet, A-L. & Kleyheeg, E. 2016. Dispersal of plants by waterbirds. En: Why birds matter: avian ecological function and ecosystem services. Eds. Cagan H. Sekercioglu, Daniel G. Wenny, y Christopher J. Whelan. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA

Holm, L.G., Pancho, J.V., Herberger, J.P. & Plucknett, D.L. 1991. A Geographical Atlas of World Weeds. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, U.S.A.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kogan, M. & Shenk, M. 2002. Conceptualización del manejo integrado de plagas en escalas espaciales y niveles de integración más amplios. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* (Costa Rica). 65:34-42.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Geranium dissectum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Martin, P.G. & Dowd, J.M. 1990. A protein sequence study of the dicotyledons and its relevance to the evolution of the legumes and nitrogen fixation. *Aust. Syst. Bot.*, 3, 91-100.

NZPCN (New Zealand Plant Conservation Network). 2011. *Geranium dissectum*. Consultado en: http://www.nzpcn.org.nz/flora_details.aspx?ID=3966

Nickrent, D. 2009. Parasitic plant classification. Southern Illinois University Carbondale, Carbondale, IL. Consultado en: https://parasiticplants.siu.edu/ListParasites.html

Plants for a Future. 2012. *Geranium dissectum* Cut-leafed cranesbill, cutleaf geranium. Consultado en: https://pfaf.org/User/Plant.aspx?LatinName=Geranium+dissectum

Rapoport, E.H., Marzocca, A. & Drausal, B.S. 2009. *Geranium dissectum* L. En: Malezas comestibles del Cono Sur y otras partes del planeta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Universidad Nacional del Comahue. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Fundación Normatil. pp. 88.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Geranium dissectum* L. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2823166

USDA (United States Department of Agriculture). 2013. Weed risk assessment for *Geranium lucidum* L. (Geraniaceae) - Shining cranesbill. Animal and Plant Health Inspection Service. Version 1.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Geranium dissectum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Helianthus tuberosus L., 1753



Helianthus tuberosus
Foto: M. Ignacio
Fuente: Pl@ntNet

Nativa del este de América del Norte (Alla *et al*., 2014); naturalizada en Europa (Pickersgill, 2007), Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay (Cal-IPC, 2018); en México se encuentra ausente. Es una especie que crece a la orilla de los ríos, por lo que puede dañar las construcciones de protección contra inundaciones. Es una maleza que invade campos de cultivos forrajeros (CABI, 2018a). Puede reducir el rendimiento del maíz y la remolacha azucarera en un 81 o 91 % (Schittenhelm, 1996). El poder competitivo de la especie afecta a la vegetación nativa de la ribera del río (CABI, 2018a), además de favorecer la erosión de las orillas del río. También se reporta que esta especie produce compuestos fitotóxicos (Invasive Species in Belgium, 2018). La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que la especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Helianthus*
Nombre científico:	***Helianthus tuberosus* L., 1753**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Helianthus tuberosus*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Helianthus esculentus*, *H. serotinus*, *H. tomentosus* (The Plant List, 2010).

Nombre común: Tupinambo, pataca, bataca, castaña de tierra, papa de caña, papa real (EPPO, 2021).

Valor de invasividad: 14
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una hierba robusta, erecta y perenne de hasta 3 m de altura, escasa o moderadamente ramificada en la mitad superior del tallo. Tiene raíces adventicias, fibrosas, de extensión profunda. Los tubérculos son formados por el engrosamiento de estolones subterráneos cortos y robustos o largos y delgados, elipsoides a globosos, 2-8 (-15) x 3-6 cm, blanquecinos, amarillos, rojos o violáceos, con hojas de pequeña escala y yemas axilares. Hojas opuestas o en verticilos de tres en la parte inferior de la planta, en la parte superior alternas, simples; pecíolo 2-4 cm de largo, alado arriba; limbo ovado a ovado-lanceolado, 10-20 cm de largo, base ahusada hacia el pecíolo, margen irregularmente aserrado, ápice agudo, venas prominentes con tres nervios principales. Inflorescencia con una cabeza, 4-8 cm de diámetro, pocas juntas en una panícula frondosa de 8-20 cm de largo; brácteas involucrales en varias hileras, lanceoladas, largas acuminadas, subiguales, 15-17 x 4 mm, ciliadas, negruzcas en el exterior; recipiente plano, 1,5-2 cm de diámetro; flósculos radiales externos estériles, con corola ligulada de color amarillo dorado, de elíptica a oblonga, 2.5-4.5 x 1 cm; flósculos del disco bisexuales, con corola tubular amarillo brillante, 6-7 mm de largo; brácteas estériles pálidas, de 8-9 mm de largo, con ápice amarillo verdoso; cinco estambres; estilo esbelto, con estigma bilobulado. Fruto un aquenio, oblongoide, 5-7 mm de largo, aplanado en los lados, pardusco con rayas oscuras, finamente piloso (CABI, 2018a).

Distribución original

Nativo del este de América del Norte (Alla *et al*., 2014).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: Sí.

Argumento: *Helianthus tuberosus* fue cultivada en el este de América del Norte antes del contacto europeo. Sus tubérculos fueron adoptados como fuente de alimento y forraje cuando la especie fue transportada a Europa a principios del siglo XVIII, y aún se utiliza en la actualidad (Bock *et al*., 2013). Dado que contiene inulina en vez de almidón, se cultiva y vende ampliamente como alimento para diabéticos, además se cultiva a menudo como ornamental (Vibrans, comunicación personal, 2020).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en Europa (Pickersgill, 2007), Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay (Cal-IPC, 2018).

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Helianthus tuberosus* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0524). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse al norte de Tamaulipas, Nuevo León y Veracruz (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Helianthus tuberosus*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

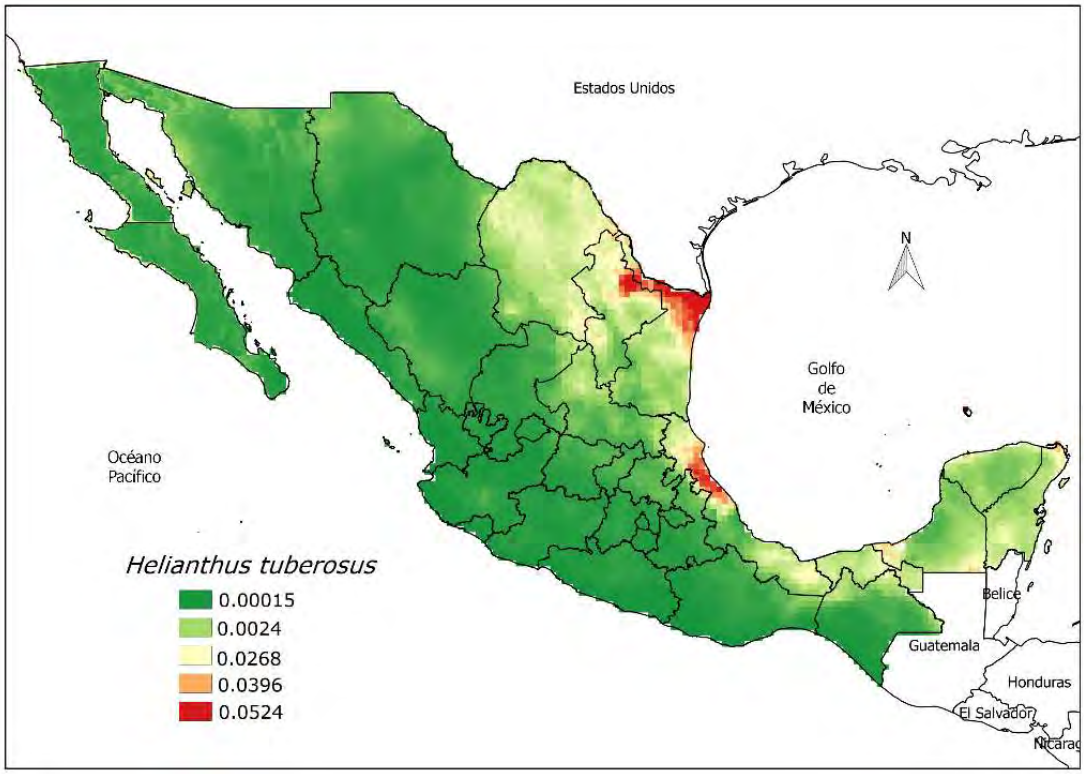


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Helianthus tuberosus* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 17,560 registros que al ser depurados se redujeron a 2,491 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Am, Aw, BWk, BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Helianthus tuberosus*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk y BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en partes de Italia, Francia, Croacia, Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay (Cal-IPC, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Debido a que puede crecer a la orilla de los ríos, la especie puede dañar las construcciones de protección contra inundaciones (CABI, 2018a).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser una maleza de los campos agrícolas, ya sea invadiendo campos de cultivos forrajeros o cuando se usa como cultivo en sistemas de rotación de cultivos

(CABI, 2018a). Puede reducir el rendimiento del maíz y la remolacha azucarera en un 81 o 91 % (Schittenhelm, 1996).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: El poder competitivo de la especie afecta a la vegetación nativa de la ribera del río, provocando que las plantas herbáceas reaccionen con una cubierta y abundancia fuertemente disminuidas, además de que los árboles no pueden regenerarse bajo el dosel de la especie (CABI, 2018a), además de favorecer la erosión de las orillas del río (Invasive Species in Belgium, 2018). Se ha observado que en Alemania crece bastante en orillas de caminos, así como en áreas más o menos naturales (Vibrans, comunicación personal, 2020).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Helianthus annuus* se reporta como especie de alto riesgo en Hawaii e invasora en Chile (PIER, 2008), *H. argophyllus* como invasora en Islas Tonga y Australia (PIER, 2010) y *H. ciliaris* invasora en Estados Unidos y Australia (CABI, 2018b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce compuestos fitotóxicos (Invasive Species in Belgium, 2018).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Cerdos, pollos y conejos comen los tubérculos crudos. El follaje fresco puede servir como forraje principalmente para caballos, mulas y rumiantes (CABI, 2018a).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: En condiciones de baja intensidad de luz, no aparecen las cabezas de las flores (CABI, 2018a), es una especie que prefiere sitios bien iluminados (Invasive Species in Belgium, 2018).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una hierba robusta, erecta, de hasta 3 m de altura (CABI, 2018a).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma poblaciones densas en las orillas de los ríos y las llanuras de inundación (CABI, 2018a).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta tubérculos (CABI, 2018a).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie rara vez crece a partir de semillas (CABI, 2018a).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma híbridos con algunas especies relacionadas, por ejemplo, *H.* x *laetiflorus* (*H. pauciflorus* x *H. tuberosus*) (CABI, 2018a).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un alto nivel de autoincompatibilidad (Alla *et al*., 2014). Rara vez se auto poliniza (EOL, 2018).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Las abejas son los polinizadores más importantes para esta especie, aunque las flores también son visitadas por moscas, avispas, escarabajos y mariposas (EOL, 2018).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se propagan a partir de tubérculos o piezas de tubérculos. Los tubérculos grandes se pueden cortar en trozos más pequeños y brotar en condiciones normales. Los rizomas facilitan la dispersión ya que pueden formar nuevos brotes vegetativos a una distancia de hasta 50 cm de la planta madre (Alla *et al*., 2014).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne, cuando se cultiva usualmente crece como especie anual (CABI, 2018a).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tubérculos y los rizomas de la especie pueden dispersarse cuando las plantas son desenterradas y desechadas (NNSS, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene varios usos, incluidos los agrícolas y ornamentales. El tubérculo es comestible. Desde la década de 1980 se ha investigado sobre el procesamiento industrial de la especie para la formación de combustibles y productos químicos (CABI, 2018a). Es posible encontrar en línea la venta de tubérculos (Amazon, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: El suelo removido de un lugar a otro puede estar infestado de tubérculos, rizomas y/o semillas de la especie (NNSS, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tubérculos de la especie se transportan aguas abajo con ayuda del agua corriente, especialmente durante las inundaciones invernales (CABI, 2018a).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son atractivas para las aves, siendo la principal forma de dispersión de las semillas (Cal-IPC, 2018).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los tubérculos y las piezas de rizomas de la especie son transportadas por roedores (Invasive Species in Belgium, 2018) y posiblemente por castores para utilizarlas en sus represas (EOL, 2018).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Normalmente rara vez se forman semillas (CABI, 2018a).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se encontró que tanto el glifosato como el dicamba brindaban un buen control de *H. tuberosus* en cultivos forrajeros en Corea (CABI, 2018a). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: La propagación de la especie es posible a partir de esquejes y sus tubérculos (Alla *et al*., 2014).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Helianthus tuberosus* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**14**
Bloques de puntuación	Biogeografía	5
	Atributos indeseables	2
	Biología/ecología	7
Preguntas contestadas	Biogeografía	12
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	20
	Total	41
Sector afectado	Agrícola	9
	Ambiental	10

Referencias bibliográficas

Alla, N.A., Domokos-Szabolcsy, E., El-Ramady, H., Hodossi, S., Fári, M., Ragab, M. & Taha, H. 2014. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): a review of in vivo and in vitro propagation. *International Journal of Horticultural Science*, 20(3-4): 131-136.

Amazon. 2018. Jerusalem artichoke (organic) 1.5 pounds. Consultado en: https://www.amazon.com/Jerusalem-Artichoke-Organic-1-5-Pounds/dp/B003VX1L1K

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bock, D.G., Kane, N.C., Ebert, D.P. & Rieseberg, L.H. 2013. Genome skimming reveals the origin of the Jerusalem Artichoke tuber crop species: neither from Jerusalem nor an artichoke. *New Phytologist* 201: 1021-1030.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Helianthus tuberosus*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

CABI. 2018a. *Helianthus tuberosus* (Jerusalem artichoke). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/26716

CABI. 2018b. *Helianthus ciliaris* (Texas blueweed). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/26715

Cal-IPC (California Invasive Plant Council). 2018. *Helianthus tuberosus* Risk Assessment. Consultado en: https://www.cal-ipc.org/plants/risk/helianthus-tuberosus-risk/

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Encyclopedia of Life (EOL). 2018. *Helianthus tuberosus* Jerusalem Artichoke. Consultado en: http://eol.org/pages/468029/details

EPPO. 2021. *Helianthus tuberosus* (HELTU). Consultado en 2020 en https://gd.eppo.int/taxon/HELTU

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Helianthus tuberosus*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=82D330BC3699947DEC97E90A8450C8B5

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Helianthus tuberosus* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3119175

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Invasive Species in Belgium. 2018. *Helianthus tuberosus* - Jerusalem artichoke. Consultado en: https://ias.biodiversity.be/species/show/6026716

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.*, vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

NNSS-GB (Non-Native Species Secretariat). 2018. Jerusalem artichoke, *Helianthus tuberosus*. Consultado en: http://www.nonnativespecies.org/factsheet/downloadFactsheet.cfm?speciesId=1685

Parasitic Plants Database. 2012. *Helianthus tuberosus*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Helianthus+tuberosus&submit=Enviar&search=all

Pickersgill, B. 2007. Domestication of Plants in the Americas: Insights from Mendelian and Molecular Genetics. *Annals of Botany*, 100(5), 925–940.

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008. *Helianthus annuus*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/helianthus_annuus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2010. *Helianthus argophyllus*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/helianthus_argophyllus.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Schittenhelm, S. 1996. Competition and control of volunteer Jerusalem artichoke in various crops. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 176(2):103-110.

The Plant List. 2010. *Helianthus tuberosus*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-4823

Vibrans, H. 2020. Comunicación personal. 8 de abril del 2020.

Iva xanthifolia Nutt., 1818



Iva xanthifolia
Foto: Joop Scheijbeler
Fuente: Waarneming, 2020

Se ha registrado que *Iva xanthifolia* infestando campos de remolacha azucarera, es una amenaza para los cultivos de girasol maíz y como maleza competitiva con el girasol y soja (CABI, 2018b; Marisavljevic *et al*., 2005 & Olson *et al*., 2011). Los extractos de la semilla de la especie tienen efecto sobre la germinación de plantas y sobre la longitud de la raíz (Jing *et al*., 2013). Es hospedero de *Epitrix tuberis* Gentner (Capinera, 2001), especie clasificada como plaga cuarentenaria A1 por la Organización Europea y Mediterránea de Protección de las Plantas, Rusia, Sudáfrica y África Oriental (CABI, 2018a). Causa dermatitis de contacto y su polen es un agente conocido de la fiebre de heno (CABI, 2018b), además de ser un inductor importante de enfermedades alérgicas como rinitis, conjuntivitis y asma (Weber, 2002).

La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que la especie debe ser rechazada debido a su potencial como especie invasora para el país.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Iva*
Nombre científico:	***Iva xanthifolia* Nutt., 1818**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Iva xanthifolia.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Cyclachaena pedicellata*, *C. xanthiifolia*, *Euphrosyne xanthiifolia*, *Iva paniculata*, *I. pedicellata* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Ambrosía falso y maleza sumidero gigante (Botánica y jardines, 2020)

Valor de invasividad: 16
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una especie anual de verano de 30 a 200 cm de altura. El tallo es grueso, de ramificación gruesa, de color verde grisáceo y surge de una raíz primaria. Las hojas son anchas, en su mayoría opuestas, de color verde grisáceo claro, ovadas, de 5 a 20 cm de largo y de 2.5 a 15 cm de ancho, y dentadas gruesas. Las flores son de color amarillo verdoso, con corolas muy reducidas, apiñadas en espigas ramificadas en la parte superior del tallo y en las axilas superiores de las hojas. Las flores masculinas y femeninas se encuentran en la misma espiga. Los aquenios son de color gris a negro, triangulares con una superficie estriada y de 2,3-3,8 mm de largo. En su área de distribución nativa en los estados del centro norte y noreste, la antesis del polen ocurre de julio a septiembre. Los granos de polen son tricolporados, de esferoides a achatados, con un tamaño que varía entre 18 y 20 µm de diámetro. Los surcos son largos, aproximadamente de 10 a 14 µm de longitud, con poros de 2.0 µm de diámetro longitudinal (CABI, 2018b).

Distribución original

Norteamérica (Carrington, 2015).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta un conjunto de plantas que se domesticaron en el este de Norteamérica. Los nativos americanos la han usado como fuente para varios usos medicinales, por ejemplo, en forúnculos, influenza y como protección contra brujas (Carrington, 2015).

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se naturalizó en Ucrania (Swies & Soroka, 1998) y Eslovenia (Jehlík & Dostálek, 2008).

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Iva xanthiifolia* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.753). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, en toda la costa de Sonora, norte y este de Chihuahua, norte y oeste de Nuevo León, norte de Zacatecas y San Luis Potosí (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

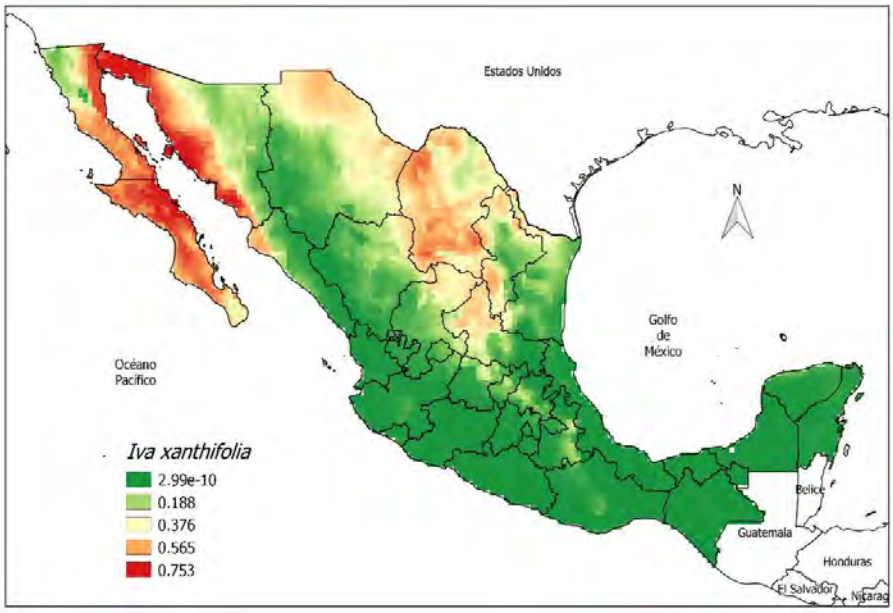


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Iva xanthiifolia* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron los registros de la especie obtenidos del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 1,904 registros que al ser depurados se redujeron a 340 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Alemania (Swies & Soroka, 1998).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha registrado infestando campos de remolacha azucarera en Serbia (Marisavljevic *et al*., 2005). En Hungría amenaza los cultivos de girasol maíz y remolacha azucarera (CABI, 2018b). Aunque sea una especie nativa de Estados Unidos, se ha reportado como una maleza competitiva con el girasol y soja (Olson *et al*., 2011).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Iva axillaris* está reportada como maleza nociva (lista C) que puede ser invasora. Se reporta en el listado de malezas nocivas de Estados Unidos de América (USDA, 2018) e *Iva dealbata* reportada como especie nativa del norte de México, pero como maleza en depresiones, arroyos y orillas de caminos (Vibrans, 2009).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se demostró que los extractos de la semilla de la especie tienen efecto sobre la germinación de plantas y sobre la longitud de la raíz. En el bioensayo se reportó que inhibió la germinación de las semillas de pepino (79.5 %), col, sorgo y maíz (>30 %), así como afectar sobre las longitudes de las raíces (Jing *et al*., 2013).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es hospedero de *Epitrix tuberis* Gentner (Capinera, 2001), especie clasificada como plaga cuarentenaria A1 por la Organización Europea y Mediterránea de Protección de las Plantas, Rusia, Sudáfrica y África Oriental (CABI, 2018a).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie que produce polen alergénico (Follak *et al*., 2013). Causa dermatitis de contacto y su polen es un agente conocido de la fiebre de heno (CABI, 2018b). Es un inductor importante de enfermedades alérgicas como rinitis, conjuntivitis y asma (Weber, 2002).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie requiere luz completa, no crece bajo la sombra (CABI, 2018b).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene crecimiento erecto, llega a medir entre 30-200 cm de altura (CABI, 2018b).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay información sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semilla (CABI, 2018b).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie es polinizada por el viento (Follak *et al*., 2013).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que la especie se reproduce por semilla (CABI, 2018b).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Follak *et al*., 2013).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los propágulos de la especie pueden ser dispersados por maquinaria agrícola o maquinaria utilizada para la construcción (CABI, 2018b). La especie se extiende a lo largo de carreteras y vías férreas (Radanovic *et al*., 2012). También los barcos brindan un punto de entrada para la especie (CABI, 2018b).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que en Europa la especie fue introducida debido a las importaciones masivas de granos y semillas oleaginosas de las regiones infestadas de América del Norte (Jehlík & Dostálek, 2008).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: La dispersión de la especie puede ocurrir por el agua ya que las semillas tienen la capacidad de flotar (CABI, 2018b).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: En condiciones controladas se reporta que la especie puede producir de 90,000 a 120,000 semillas por planta. Hay reportes sobre el número de semillas producidas por planta pueden variar de 35,000 a 50,000 con un máximo de 105,000 (CABI, 2018b).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie permanecen viables en el suelo hasta por seis años (Abramova & Nurmieva, 2014).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se han realizado estudios experimentales sobre el control de la especie en Estados Unidos de América, Serbia, Hungría y Eslovenia en diferentes cultivos (CABI, 2018b). Se ha concluido que la especie puede controlarse con aplicaciones de herbicidas pre o post emergentes (CABI, 2018b; Marisavljevic *et al*., 2006), por ejemplo, aplicando acetoclor, metribuzin, imazamox, dimetenamida + fenmedifam + etofumesato, tembotrione y sulfentrazone (CABI, 2018b). En Estados Unidos de América el uso generalizado de herbicidas inhibidores de la acetolactosa sintasa (ALS) (imazamox, tribenuron-metil) ya ha dado como resultado la selección de biotipos resistentes (Heap, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre

los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Iva xanthifolia* Nutt.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**16**
Bloques de puntuación	Biogeografía	8
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	4
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	15
	Total	33
Sector afectado	Agrícola	14
	Ambiental	12

Referencias bibliográficas

Abramova, L. & Nurmieva, S.V. 2014. On the ecology and biology of invasive species *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. In the Southern Urals and Cisural region. *Russian Journal of Ecology*, Vol. 45, No. 4, pp. 249-255.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Botánica y jardines, 2020. Consultado en diciembre 2020 en http://www.botanicayjardines.com/etiqueta/ambrosia-falso/

CABI. 2018a. *Epitrix tuberis* (tuber flea beetle). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/21555

CABI. 2018b. *Iva xanthiifolia* (Marsh-elder). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/120279

Capinera, J.L. 2001. Tuber flea beetle *Epitrix tuberis* Gentner (Coloptera: Chrysomelidae). En: *Handbook of vegetable pests. Academic Press*. Pp. 81-83.

Carrington, P.H. 2015. The history, taxonomic status, and nutritional components of the prehistoric American indian food seed plant *Iva annua* L. Tesis de doctorado. Michigan State University.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Follak, S., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D. & Essl, F. 2013. Invasion dynamics of three allergenic invasive Asteraceae (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) in central and eastern Europe. *Preslia*, 85(1):41-61.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Iva xanthifolia* Nutt. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5696453

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Heap, I. 2018. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Group B/2 Resistant Marshelder (*Iva wanthifolia*). Consultado en: http://www.weedscience.com/Details/Case.aspx?ResistID=5236

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Jehlík, V. & Dostálek, J. 2008. Influence of railway transport in the South-East of Slovakia on formation of adventive flora in Central Europe. *Biodiv. Res. Conserv.* 11-12: 27-32.

Jing, W., Bo, T., Jing-wen, B., Chun-hong, T. & Yu-jun, H. 2013. Effect of false ragweed (*Iva xanthiifolia* Nutt) seed extracts on plants. *Journal of Northeast Agricultural University* Vol. 20, Issue 2. pp. 12-18

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour*., vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

Marisavljevic, D., Pavlovic, D., Konstantinovic, B & Meseldzija, M. 2006. Testing possibilities fot chemical control of *Iva xanthiifolia* in soybean. *Journal of Plant Diseases and Protection Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. pp. 727-731.

Marisavljevic, D., Pavlovic, D., Veljkovic, B. & Radivojevic, L. 2005. *Iva xanthiifolia*, a problematic weed in sugarbeet in Serbia. En: Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species, held at Humboldt University, Berlin, Germany, 9-11 June 2005 [ed. by Alford, D. V.\Backhaus, G. F.]. Alton, UK: British Crop Protection Council, 251-252.

Olson, B.L.S., Zollinger, R.K., Thompson, C.R., Peterson, D.E., Jenks, B., Moechnig, M. & Stahlman, P.W. 2011. Pyroxasulfone with and without sulfentrazone in sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Techology* 25: 217-221.

Parasitic Plants Database. 2012. *Iva xanthiifolia*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Iva+xanthiifolia&submit=Enviar&search=all

Radanovic, M., Bokic, B., Radak, B., Rat, M. & Anackov, G. 2012. Model for the secondary spreading area of invasive species *Iva xanthiifolia* Nutt. 1818 (Asteraceae, Helianthae) from antropogenic dependent on native habitats. En: Proceedings of the International Symposium on Current Trends in Plant Protection, Belgrade, Serbia, 25-28th September 2012 [ed. by Marisavljevic, D.]. Belgrade, Serbia: Institute for Plant Protection and Environment, 103-108.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Swies, F. & Soroka, M. 1998. Expansion of *Iva xanthiifolia* Nutt. in the city of Lvov. *Annales Univ. Maria Curie-Sklodowska*, sectio C, 53:93-110.

The Plant List. 2010. *Iva xanthiifolia*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-133252

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. *Iva axillaris* Pursh povertyweed. Natural Resources Conservation Service. Consultado en: https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=IVAX

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Iva dealbata* A. Gray. Consultado en abril del 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/iva-dealbata/fichas/ficha.htm

Waarneming, 2020. Disponible en https://waarneming.nl/species/6906/

Weber. R.W. 2002. Burweed marshelder. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 89: A6.

Kalanchoe daigremontiana Raym.-Hamet & H.Perrier, 1914



Kalanchoe daigremontiana
Foto: Dorwageld
Fuente: iNaturalist

Kalanchoe daigremontiana es nativa de Madagascar (Oviedo *et al*., 2012) y se encuentra presente en México. La especie se ha introducido y dispersado en muchas regiones como planta ornamental y de interior (CABI, 2020). Es una especie capaz de inhibir el reclutamiento de vegetación nativa (Groner, 1975; Herrera *et al*., 2011), además de ser tóxica para los animales domésticos y silvestres (McKenzie *et al*., 1987); es capaz de hibridar con la especie *Kalanchoe delagoensis*, siendo este uno de los híbridos más extendidos en Queensland, Australia (Queensland Government, 2016). La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que debe de ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Saxifragales
Familia:	Crassulaceae
Género:	*Kalanchoe*

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe daigremontiana.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre científico: *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H.Perrier

Sinónimos: *Bryohyllum daigremontianum* (Tropicos, 2020).
Nombre común: Amaranto; dulcamara; espinazo del diablo; siempreviva

Valor de invasividad: 20
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una hierba perenne, suculenta, monocárpica, moteada de púrpura y glaucas. Los tallos son en su mayoría simples, de 5 a 25 dm × 0,5 a 2 cm. Las hojas son opuestas, uniformemente espaciadas, simples, subpeltadas más grandes; subterete del pecíolo, 1-5 cm; limbo con manchas moradas abaxialmente, triangular a lanceolado, 5–25 cm × 3–12 cm, márgenes serrados, ápice agudo, superficies glaucas; bulbos que nacen en las muescas de los márgenes de las hojas, espolones en forma de cuchara. La inflorescencia es una cima compuesta, paniculada, de 1,5 a 3 dm de diámetro; ramas de hasta 15 cm. Pedicelos de 5 a 15 mm. Flores colgantes, grandes, bisexuales, cáliz verde o violáceo, no infladas, 6–10 mm, tubo 3-4 mm, lóbulos triangulares, 3-7 mm, iguales o más largos que el tubo, ápice agudo; corola rosada o lavanda, 20–30 mm, no contraída basalmente, lóbulos obovados, 6–12 mm, ápice redondeado, apiculado. Escamas de néctar oblongas, 1.5-2 x 0.3-1 mm. Folículos, 7-10 x 2-4 mm. Semilla de 0,6-1 x 0,2-0,3 mm, oblonga con estrías longitudinales (CABI, 2020).

Distribución original

Madagascar (Oviedo *et al*., 2012).

Estatus: Exótica presente en México

Presente en Nuevo León, Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Querétaro, San Luis Potosí, Jalisco, Ciudad de México, Sinaloa, Veracruz, Morelos, Guanajuato (CONABIO, 2021).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe daigremontiana.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Kalanchoe daigremontiana* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.553). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de la costa del Golfo de México, así como en Quintana Roo, Baja California Sur, Coahuila, Nuevo León, sur de Sinaloa y este de Oaxaca (Kass *et al*., 2017 y GBIF, 2018).

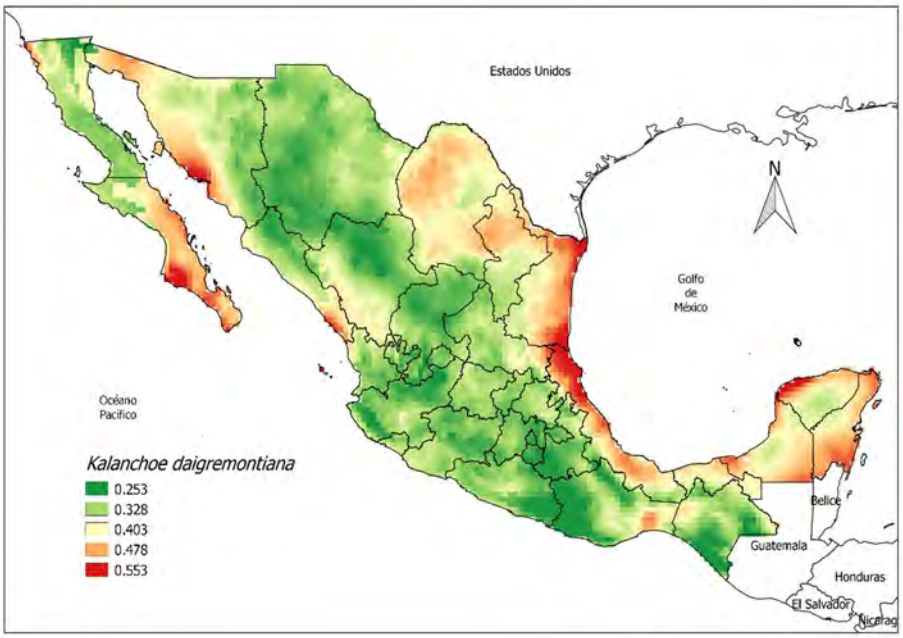


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Kalanchoe daigremontiana* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe daigremontiana.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 3,462 registros que al ser depurados se redujeron a 874 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como especie naturalizada en Kenia, Malaui, Sudáfrica, Tanzania, Zambia (CABI, 2020), Kauai (isla en el Pacífico Central) (Lorence *et al*., 1995), sureste y norte de Queensland, Australia, Hawaii, las Islas Vírgenes de EUA., Puerto Rico, sudeste de EUA y Nueva Caledonia (Queensland Government, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie capaz de inhibir el reclutamiento de vegetación nativa (Groner, 1975; Herrera *et al*., 2011). Se reporta una rápida proliferación en el Parque Nacional Cerro Saroche (Venezuela), área que alberga especies endémicas de las escasas zonas áridas del Caribe (Herrera *et al*., 2011)

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: El análisis de riesgo de Australia /Nueva Zelanda adaptado para Hawai clasifica a *Kalanchoe pinnata* como una especie rechazada (Gordon *et al*., 2008), y en México se reporta como una especie con categoría de riesgo muy alto (CONABIO, 2017), reportándose como invasora en Samoa, Australia, Chile, Islas Cook, Ecuador, Micronesia, Fiji, Polinesia Francesa, Guam, Hawai, Japón, Kiribati, Islas Marshall, Nauru, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Niue, Palau, Islas Filipinas, Islas Salomón, Tonga, China, Isla La Reunión, Seychelles (PIER, 2013b) y Cuba (Oviedo Prieto *et al*., 2012); *K. delagoensis* se reporta como especie de alto riesgo, reportándose como invasora en las Islas Galápagos, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Palau, Nueva Zelanda, Isla La Reunión (PIER, 2009a) y como maleza naturalizada en Australia (Randall, 2007); *K. beharensis*, invasora en Hawai (PIER, 2006) y *K. fedtschenkoi*, invasora en Hawai (PIER, 2009b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie produce exudados en sus raíces que pueden inhibir la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas cercanas (Groner, 1975; McKenzie *et al*., 1987).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede ser tóxica para los animales domésticos y silvestres (McKenzie *et al*., 1987).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: Aunque hay componentes que pueden ser resultar tóxicos en el género *Kalanchoe*, no se han reportado casos de intoxicación en humanos (Spoerke & Smolinske, 1990).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos rectos (PIER, 2013a; EOL, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma densos matorrales (Herrera & Nassar, 2009).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie que se puede encontrar en desiertos, bosques secos, praderas y matorrales (Herrera & Nassar, 2009; Herrera *et al*., 2011). Es una especie terrestre (EOL, 2018). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Crassulaceae (Tropicos, 2020).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No

Argumento: La especie pertenece a la familia Crassulaceae (Tropicos, 2020). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que, en Venezuela, la germinación de las semillas colectadas fue de más del 80% y germinaron durante la primera semana después de la colecta (Herrera & Nassar, 2009).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie ha hibridado con la especie *Kalanchoe delagoensis*, siendo este uno de los híbridos más extendidos en Queensland, Australia (Queensland Government, 2016).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Si.

Argumento: La especie tiene germinación autógama (Herrera & Nassar, 2009).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce de forma vegetativa mediante plántulas que crecen en los márgenes de las hojas (Herrera & Nassar, 2009).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Es una especie perenne (PIER, 2013a).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Si.

Argumento: Las semillas no tienen estructuras de sujeción, sin embargo, podrían adherirse a zapatos y vehículos (HPWRA, 2017).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se ha introducido y dispersado en muchas regiones como planta ornamental y de interior (CABI, 2020). En México ha sido empleado como antiinflamatorio

(Estrada *et al*., 2007) y como planta medicinal en otras partes del mundo (Guillot Ortíz *et al*., 2015). En México se comercializa a través de internet (Mercado Libre, 2021).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas diminutas de la especie son fácilmente dispersadas por el viento (Herrera & Nassar, 2009).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede producir más de 16 mil semillas por planta (Herrera & Nassar, 2009).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: Se reporta que la especie presenta un banco de semillas (Herrera & Nassar, 2009), sin embargo, no se menciona si es o no persistente.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede ser controlada con el herbicida 2,4-D: 70 ml / 10 L de agua o 7L / 1000L por ha; y fluroxipir: 600 ml / 100 l de agua. Se recomiendan tratamientos de seguimiento hasta que se complete el control (Queensland Government, 2016). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Kalanchoe daigremontiana* Raym. - Hamet & H. Perrier.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	20
Bloques de puntuación	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	6
Preguntas contestadas	Biogeografía	9
	Atributos indeseables	7
	Biología/ecología	14
	Total	30
Sector afectado	Agrícola	15
	Ambiental	18

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2020. *Kalanchoe daigremontiana* (devil's backbone). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/115049#REF-DDB-150691

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de Invasividad de *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., 1805. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

CONABIO. 2021. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

EOL (Encyclopedia of Life). 2018. Devil's Backbone *Kalanchoe daigremontiana* R.-Hamet & Perrier. Consultado en: https://eol.org/pages/47127273

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe daigremontiana.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Estrada, E., Villarreal, J.A., Cantú, C., Cabral, I., Scott, L. & Yen, C. 2007. Ethnobotany in the Cumbres de Monterrey National Park, Nuevo León, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3:8.

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Kalanchoe daigremontiana* Raym-. Hamet & H. Perrier. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2985936

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gordon, D.R., Onderdonk, D.A., Fox, A.M., Stocker, R.K. & Gantz, C. 2008. *Kalanchoe pinnata*. En: Predicting Invasive Plants in Florida using the Australian Weed Risk Assessment. *Invasive Plant Science and Management* 1: 178-195.

Groner, M.G. 1975. Allelopathic Influence of *Kalanchoe daigremontiana* on Other Species of Plants. *Botanical Gazette*, 136(2), 207–211.

Guillot Ortíz, D., López-Pujol, J., Laguna Lumbreras, E. & Puche, C. 2015. *Kalanchoe daigremontiana* Raym.-Hamet & H. Perrier 'Iberian Coast'. *Bouteloua* 21: 35-48.

Herrera, I., Hernández, M-J., Lampo, M. & Nassar, J.M. 2011. Plantlet recruitment is the key demographic transition in invasion by *Kalanchoe daigremontiana*. *Popul Ecol*. 54:225-237.

Herrera, I. & Nassar, J.M. 2009. Reproductive and recruitment traits as indicators of the invasive potential of *Kalanchoe daigremontiana* (Crassulaceae) and *Stapelia gigantea* (Apocynaceae) in a Neotropical arid zone. *Journal of Arid Environments* 73:978-986.

HPRW. 2017. *Kalanchoe daigremontiana*. Consultado en 2021 en https://plantpono.org/wp-content/uploads/Kalanchoe-daigremontiana.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lorence, D.H. F., Timothy, W. W. & Warren, L. 1995. Contributions to the flora of Hawai. III. New additions, range extensions, and rediscoveries of flowering plants. En: Evenhuis, Neal L. and Miller, Scott, E., eds. Records of the Hawaii Biological Survey for 1994. Part 1: Articles. Bishop Museum Occasional Papers. 41:19-58.

McKenzie, R.A., Franke, F.P & Dunster, P.J. 1987. The toxicity to cattle and bufadienolide content of six *Bryophyllum* species. *Australian Veterinary Journal*, 64(10), 298–301.

Mercado Libre. 2021. *Kalanchoe daigremontiana*. Consultado en 2021 https://hogar.mercadolibre.com.mx/jardin-y-exterior/jardineria/plantas/kalanchoe-daigremontiana

Oviedo Prieto, R., Herrera Oliver, P., Caluff, M.G., Regalado, L., Ventosa Rodríguez, I., Plasencia Fraga, J.M., Baró Oviedo, I., González Gutiérrez, P.A., Pérez Camacho, J., Hechavarría Schwesinger, L., González-Oliva, L., Catasús Guerra, L., Padrón Soroa, J., Suárez Terán S.I., Echeverría Cruz, R., Fuentes Marrero, I.M., Rosa Angulo, R., Oriol Rodríguez, P., Bonet Mayedo, W., Villate Gómez, M., Sánchez Abad, N., Begué Quiala, G., Villaverde López, R., Chateloin Torres, T., Matos Mederos, J., Gómez Fernández, R., Acevedo, C., Lóriga Piñeiro, J., Romero Jiménez, M., Mesa Muñoz, I., Vale González, A., Leiva, A.T., Hernández Valdés, J.A., Gómez Campo, N.E., Toscano Silva, B.L., González Echeverría, M.T., Menéndez García, A., Chávez Zorrila, M.I. & Torres Cruz, M. 2012. Lista nacional de especies de plantas invasoras y potencialmente invasoras en la República de Cuba-2011. Bissea 6 (NE 1).

Parasitic Plants Database. 2012. *Kalanchoe daigremontiana*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Kalanchoe+daigremontiana&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2006. *Kalanchoe beharensis*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_beharensis.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2009a. *Kalanchoe delagoensis*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/kalanchoe_delagoensis_htmlwra.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2009b. *Kalanchoe fedtschenkoi*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_fedtschenkoi.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013a. *Kalanchoe daigremontiana*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_daigremontiana.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013b. *Kalanchoe pinnata*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_pinnata.htm

Queensland Government. 2016. *Bryophyllum daigremontianum* (Raym. - Hamet & H. Perrier) A. Berger. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/bryophyllum_daigremontianum.htm

Randall, R.P. 2007. The introduced flora of Australia and its weed status. CRC for Australian Weed Management Department of Agriculture and Food, Western Australia.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Spoerke, D. & Smolinske, S. 1990. Toxicity of Houseplants. CRC Pres. 162 pp

Tropicos.org. 2020. *Kalanchoe daigremontiana*. Missouri Botanical Garden. Consultado en 2020 en: https://www.tropicos.org/name/8900296

Kalanchoe pinnata Pers., 1805



Kalanchoe pinnata
Foto: Ulises Torres
Fuente: iNaturalist

Kalanchoe pinnata es una planta suculenta que se ha introducido a muchas regiones templadas y tropicales del mundo como planta ornamental. En varias de estas regiones, la especie se ha naturalizado extensamente y se considera como invasora, representando una amenaza a la biodiversidad (Global Invasive Species Database, 2020). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Saxifragales
Familia:	Crassulaceae
Género:	*Kalanchoe*
Nombre científico:	***Kalanchoe pinnata* Pers., 1805**

Sinónimos: *Bryophyllum pinnatum*
Nombre común: Hoja del aire, hoja de la vida (EPPO, 2021)

Valor de invasividad: 23
Resultado de la evaluación: Rechazar

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Descripción de la especie

Arbusto perenne que mide de 0.3-2 m de altura, con tallos erectos, cilíndricos y poco ramificados. Las hojas son opuestas y sus bordes son crenados. Las hojas de las inflorescencias son similares a las hojas del follaje, pero más pequeñas. La inflorescencia es particulado y los pedicelos son delgados. Las flores son colgantes (CABI, 2020). Habita en climas cálido, semicálido y templado desde el nivel del mar hasta los 2600 m, ocupa sitios sobre roca, asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio, subperennifolio, perennifolio, además de bosque mesófilo de montaña (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2009).

Distribución original

África tropical y Madagascar (Vibrans, 2009).

Estatus: Exótica presente en México

Se distribuye desde Querétaro e Hidalgo hasta el sureste de México (Vibrans, 2009).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Kalanchoe pinnata* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.608). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Veracruz, Tabasco, norte de Yucatán, Chiapas, Puebla, Oaxaca, sur de Durango, Sinaloa, Tamaulipas y costas de Nayarit (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

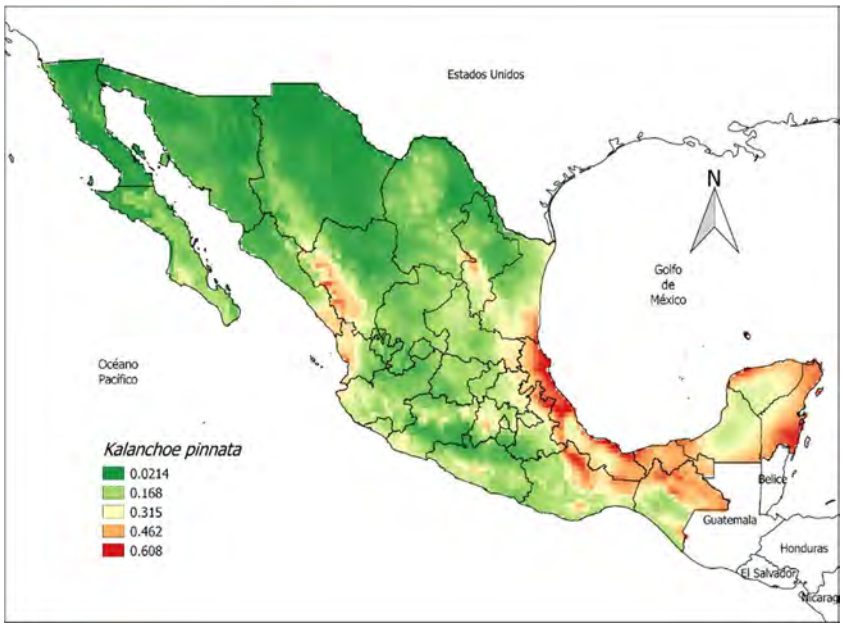


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Kalanchoe pinnata* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 3,354 registros que al ser depurados se redujeron a 757 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en México (Vibrans, 2009), Malaui, Tanzania, Uganda (CABI, 2020), Queensland y el noreste de Nueva Gales del Sur, Islas costeras (Isla Lord Howe, Isla Norfolk y las Islas Cocos), África oriental, Asía (Taiwán, Indonesia y Nueva Guinea), Nueva Zelanda, sudeste de los Estados Unidos de América (Florida), Caribe y el Pacífico (Islas Galápagos, Melanesia, Polinesia y Hawaii) (Queensland Government, 2016), Guam y Fiji (PIER, 2013b).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es una maleza de jardines, parques, bordes de carreteras y vías ferroviarias (Queensland Government, 2016).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como una maleza en bosques abiertos, bosques y márgenes forestales (Queensland Government, 2016).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: En la isla de St. John, Islas Vírgenes, las masas densas de esta especie han desplazado a la vegetación herbácea nativa, y en las Islas Galápagos no sólo reemplaza la capa de hierba, sino que forma una alfombra densa que inhibe la regeneración de los arbustos y árboles (CONABIO, 2017).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *K. daigremontiana* se reporta como invasora en Hawai, Nueva Caledonia y Australia (PIER, 2013a); *K. delagoensis* se reporta como especie de alto riesgo, reportándose como invasora en las Islas Galápagos, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia, Palau, Nueva Zelanda, Isla La Reunión (PIER, 2009a) y como maleza naturalizada en Australia (Randall, 2007); *K. beharensis*, invasora en Hawai (PIER, 2006) y *K. fedtschenkoi*, invasora en Hawai (PIER, 2009b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta productos químicos alelopáticos en las raíces y hojas (CABI, 2020) que evitan la regeneración de especies nativas (Queensland Government, 2016).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: En una evaluación de la actividad tóxica de *K. pinnata*, se reporta que el valor de la dosis letal media de un extracto etanólico-acuoso aplicado en ratones por vía intraperitoneal, es de 1 mg/kg de peso. No se observaron efectos tóxicos de tipo general al probar hojas y tallos de la planta, administrada a ratas por la vía intragástrica, a la dosis de 790mg/kg. Por otra parte, se ha reportado la muerte de ganado vacuno que se había alimentado con flores frescas de la planta, a la dosis de 20 g/kg de peso. Dos animales que se habían alimentado con estas concentraciones murieron a las 9 y 15 horas después de ingeridas, sufriendo previamente una serie de síntomas como colapso, disnea, diarrea, taquicardia e irregularidades en el ritmo cardiaco, y degeneración focal del miocardio (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2020).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede crecer a la sombra de los árboles, es decir, a sombra parcial, así como a pleno sol (Gordon *et al*., 2008).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos rectos (CABI, 2020).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie forma rodales espesos (CONABIO, 2017).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie se encuentra a menudo en hábitats a lo largo de costas y estuarios de arena y roca (CABI, 2020). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Crassulaceae (The Plant List, 2013; Queensland Government, 2016).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Crassulaceae (The Plant List, 2013; Queensland Government, 2016). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (Queensland Government, 2016).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce de forma vegetativa mediante plántulas que se encuentran a lo largo de los bordes de las hojas. Sus hojas carnosas son capaces de echar raíces y desarrollar nuevas plantas (Queensland Government, 2016).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Es una especie perenne (Vibrans, 2009; PIER, 2013b).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie en vías ferroviarias (Queensland Government, 2016).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se utiliza como medicinal y ornamental (Vibrans, 2009). Las semillas están disponibles en viveros comerciales a través de catálogos de pedidos por correo y sitios web (CABI, 2020) como Amazon (Amazon, 2020) y Mercado Libre (Mercado Libre, 2020).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se recomienda el empleo de 2,4-D y floruxipir ya que se ha reportado un >90% en los índices de mortalidad (CABI, 2020). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	23
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	5
	Biología/ecología	2
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	10
	Total	29
Sector afectado	Agrícola	15
	Ambiental	18

Referencias bibliográficas

Amazon. 2020. *Bryophyllum Pinnatum Kalanchoe* Pinnata milagro Leaf Vida Amor Planta. Consultado en 2020 en: https://www.amazon.com/-/es/Bryophyllum-Pinnatum-Kalanchoe-Pinnata-milagro/dp/B06XJD9F68

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. 2020. *Kalanchoe pinnata*. En: Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Consultado en 2020 en: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Kalanchoe_pinnata&id=7493

CABI. 2020. *Kalanchoe pinnata* (cathedral bells). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/29328

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de Invasividad de *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., 1805. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

EPPO, 2021. EPPO global database. Consultado enero 2021 en https://gd.eppo.int/taxon/KANPI

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Kalanchoe pinnata* Pers. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2985930

Global Invasive Species Database. 2020. Species profile: *Kalanchoe pinnata*. Consultado en el 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1306

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gordon, D.R., Onderdonk, D.A., Fox, A.M., Stocker, R.K. & Gantz, C. 2008. Predicting Invasive Plants in Florida using the Australian Weed Risk Assessment. Invasive Plant Science and Management 1: 178-195.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Mercado Libre. 2020. *Kalanchoe pinnata*. Consultado en 2020 en: https://hogar.mercadolibre.com.mx/jardin-y-exterior/jardineria/plantas/kalanchoe-pinnata

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012 *Kalanchoe pinnata*. Consultado en 2020 en: http://omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Kalanchoe+pinnata&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2006. *Kalanchoe beharensis*. Consultado 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_beharensis.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2009a. *Kalanchoe delagoensis*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/kalanchoe_delagoensis_htmlwra.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2009b. *Kalanchoe fedtschenkoi*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_fedtschenkoi.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013a. *Kalanchoe daigremontiana*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_daigremontiana.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013b. *Kalanchoe pinnata*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/kalanchoe_pinnata.htm

Queensland Government. 2016. *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/bryophyllum_pinnatum.htm

Randall, R.P. 2007. The introduced flora of Australia and its weed status. CRC for Australian Weed Management Department of Agriculture and Food, Western Australia.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2013. *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken. Consultado en 2020 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2684576

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/crassulaceae/kalanchoe-pinnata/fichas/ficha.htm

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Kalanchoe pinnata.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Linaria vulgaris Mill., 1768



Linaria vulgaris
Foto: Jennifer Mark
Fuente: iNaturalist

Especie nativa de Europa y Asia (CABI, 2018b). Ha sido introducida y se considera naturalizada en Estados Unidos, Canadá, Japón, Sudáfrica, Chile, Australia y Nueva Zelanda (CABI, 2018b), actualmente no se encuentra en México. La especie es una maleza importante de cultivos (De Clercke-Floate & McClay, 2013; CABI, 2018b), además de que compite con las especies nativas por recursos y suprime a las gramíneas nativas (Global Invasive Species Database, 2018). Es ligeramente venenosa para el ganado (Mitich, 1993; Saner *et al*., 1995) y sus raíces son un sitio de hibernación para el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del marchitamiento del haba (BBWV) (Saner *et al*., 1995). Aunque México presenta poca compatibilidad climática, la presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que debe de ser rechazada debido a los impactos que puede generar a la biodiversidad y a la economía del país.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Linaria vulgaris.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Familia: Plantaginaceae
Género: *Linaria*
Nombre científico: ***Linaria vulgaris* Mill., 1768**

Sinónimos: *Antirrhinum commune, Antirrhinum genistifolium, Antirrhinum glandulosum, Antirrhinum linaria, Antirrhinum linarioides, Antirrhinum ochroleucum, Antirrhinum vulgaris, Linaria vulgaris* f. *peloria, Linaria vulgaris* var. *communis, Peloria linaria* (CABI, 2018b).

Nombre común: Linaria común, pajarita (CABI, 2018b).

Valor de invasividad: 25
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Linaria vulgaris es una herbácea perenne que puede alcanzar una altura de aproximadamente un metro. El tallo es de glabro a glandular piloso cerca de la parte superior del tallo y desarrolla tejido leñoso cerca de la base del tallo (Global Invasive Species Database, 2018). Las hojas son de 2-5 cm de largo, alternas, sésiles, no abrochadas (Ogden & Renz, 2005), lineales a estrechas y de color verde pálido, suaves, a menudo caídas con pequeños pelos (Global Invasive Species Database, 2018). Las flores son cigomórficas, se asemejan a las flores de boca de dragón, se forman en racimos de 15-20 flores (Arnold, 1982) en las axilas de la parte superior del tallo y miden unos 2 cm de largo (Ogden & Renz, 2005). La corola de la flor es de color amarillo a amarillo pálido (Global Invasive Species Database, 2018) con una garganta barbuda anaranjada y espolón amarillo (Ogden & Renz, 2005) que mide aproximadamente 1-2 cm de largo en el que se acumula el néctar (Arnold, 1982). El fruto de la planta mide aproximadamente 1 cm de largo, es ovado (Global Invasive Species Database, 2018), cápsula bicelular de color marrón (Ogden & Renz, 2005). Las semillas son pequeñas, planas, de color marrón oscuro, con un ala circular parecida al papel (Global Invasive Species Database, 2018).

Distribución original

Europa y Asia (CABI, 2018b).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: No aplica.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: No aplica.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Linaria vulgaris* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0991). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse al norte de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz y Baja California, y sur de Baja California sur (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

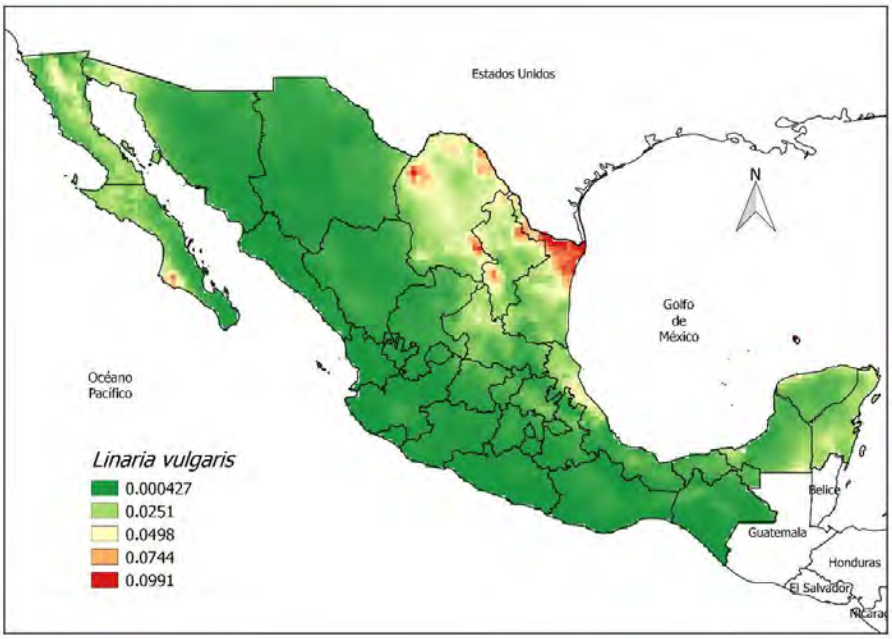


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Linaria vulgaris* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Linaria vulgaris.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 162,549 registros que al ser depurados se redujeron a 5,957 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Estados Unidos, Canadá, Japón, Sudáfrica, Chile, Australia y Nueva Zelanda (CABI, 2018b).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Es posible encontrar a la especie en los bordes de las carreteras y otros hábitats artificiales (Hellström *et al*., 2006). En los Estados Unidos se encuentra a orillas de ríos, caminos y líneas ferroviarias (Global Invasive Species Database, 2018).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: En Estados Unidos la especie se encuentra en una amplia variedad de hábitats incluyendo tierras de cultivo (Global Invasive Species Database, 2018). Es una maleza importante en el trigo, cebada, avena, colza, mostaza, guisante, fresa, frambuesa, alfalfa, cultivos hortícolas y viñedos (De Clercke-Floate & McClay, 2013; CABI, 2018b).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: *L. vulgaris* puede competir con las especies nativas por recursos y suprimir las gramíneas nativas (Global Invasive Species Database, 2018). En Estados Unidos se indica que es especie invasora en el Parque Nacional de los Glaciares (Montana), El Parque Nacional Histórico de Harpers Ferry (Virginia Occidental), Parque Nacional de las Montañas Rocosas (Colorado) y el Parque Nacional de Yellowstone (Wyoming) (CABI, 2018b).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Linaria dalmatica* como especie invasora en Canadá, Estados Unidos (CABI, 2018a) y como especie de algo riesgo en Australia y Nueva Zelanda (PIER, 2013), y *L. purpurea* reportada como invasora en Nueva Zelanda (PIER, 2012).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza evitada por el ganado porque es desagradable y ligeramente venenosa (Mitich, 1993; Saner *et al*., 1995).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es ligeramente venenosa (Mitich, 1993). El follaje contiene alcaloides, como peganina (vasicina) y colina; y glucósidos iridoides como el antirrinosido y la glicosilacubina, los cuales son empleados como insecticidas (Saner *et al*., 1995).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha demostrado que el sistema de raíces de la especie proporciona un sitio de hibernación para el virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del marchitamiento del haba (BBWV) (Saner *et al*., 1995). En México el CMV representa un problema grave en la mayoría de los estados donde se cultiva chile. Afecta el rendimiento, reportándose que ha causado daños hasta de un 100 % en los cultivos (Garzón-Tiznado, 2016).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Si

Argumento: El polen de *L. vulgaris* tiene un índice alergénico de 4 en una escala de 10, por lo que es categorizado como un alérgeno moderado, la toxicidad en humanos y animales en poco entendida, pero es probable que sea baja (Sing & Peterson, 2011).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Es poco probable que la especie aumente el riesgo de incendio (CABI, 2018b).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es moderadamente tolerante a la sombra (CABI, 2018b).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles y andosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie herbácea que puede alcanzar aproximadamente un metro de altura (Global Invasive Species Database, 2018) y sus tallos son erectos (CABI, 2018b).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma matas densas que pueden competir con los cultivos y suprimir la vegetación nativa, reduciendo la productividad de los pastos y/o la biodiversidad (Global Invasive Species Database, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Plantaginaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Plantaginaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene rizomas (Saner *et al*., 1995).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce semillas con baja viabilidad (Global Invasive Species Database, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Pueden aparecer híbridos con *L. repens* (*L.* x *sepium*). Se ha informado que se han creado híbridos con *L. dalmatica* y *L. vulgaris* los cuales se encuentran en estado salvaje, viables y fértiles en Montana, Estados Unidos (CABI, 2018b).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie autoincompatible que requiere polinización cruzada por insectos (CABI, 2018b).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie requiere de polinización cruzada por insectos, especialmente abejorros, que son atraídos por el néctar (CABI, 2018b). En el Reino Unido se observó que *Bombus hortorum* y *B. pascuorum* eran polinizadores legítimos, mientras que *B. lapidarius*, *B. lucorum* y *B. terrestris* roban néctar cortando agujeros en el costado del espolón (Stout *et al*., 2000). En Estados Unidos se reportan como polinizadores a *Halictus confusus*, *Dialictus tegularis* y *D. pilosus* (Arnold, 1982).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta reproducción vegetativa mediante los rizomas que tengan un brote joven (cogollo) (Hellström *et al*., 2006). La especie puede establecerse a partir de fragmentos de raíces tan cortos como 1 cm de largo (CABI, 2018b).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Especie perenne (CABI, 2018b). La raíz principal tiene un papel importante en la perennización (Saner *et al*., 1995).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí

Argumento: A nivel local, la especie puede propagarse a corta distancia a través del equipo de cultivo contaminado (CABI, 2018b). Se ha dispersado probablemente en agua de lastre (Sing & Peterson, 2011).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha dispersado ampliamente como planta ornamental e incluso medicinal. Es una especie que se sigue vendiendo en viveros y catálogos de semillas (CABI, 2018b). Las semillas se venden en línea y con entrega a todo el mundo (Amazon, 2018).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Si.

Argumento: Se ha dispersado a través del continente americano como contaminante de semillas y fardos de heno (Sing & Peterson, 2011).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas aladas de la especie pueden ser dispersadas por el viento (CABI, 2018b).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por el agua (CABI, 2018b), ya que las semillas son aceitosas y pueden flotar por periodos prolongados (Saner *et al*., 1995)

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas por aves (CABI, 2018b).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Es común que las semillas de la especie sean transportadas a través del pelaje de los animales (Global Invasive Species Database, 2018).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser dispersadas en las entrañas del ganado, roedores y hormigas (CABI, 2018b).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: La producción promedio de semillas para una planta es de 30,000 semillas (Global Invasive Species Database, 2018).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas almacenadas a temperatura ambiente pueden durar hasta 13 años (CABI, 2018b).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha demostrado que los químicos efectivos en el control de L. vulgaris son glifosato, un herbicida no selectivo, y sal triisopropanolamina del ácido 4, amino 3,5,6-tricloropicolinico, herbicida selectivo. Se pueden requerir aplicaciones repetidas periódicamente (Global Invasive Species Database, 2018). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede sobrevivir al fuego (CABI, 2018b).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Linaria vulgaris* Mill.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**25**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	7
	Biología/ecología	11
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	11
	Biología/ecología	23
	Total	45
Sector afectado	Agrícola	19
	Ambiental	19

Referencias bibliográficas

Amazon. 2018. *Linaria vulgaris* (common toadflax) mixed colors 8000 seeds. Consultado en: https://www.amazon.com/Linaria-Vulgaris-Common-Toadflax-Colors/dp/B01A81APDM

Arnold, R.M. 1982. Pollination, predation, and seed set in *Linaria vulgaris* (Scrophulariaceae). *American Midland Naturalist*, Vol. 107, No. 2, pp. 360-369.

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018a. *Linaria dalmatica* (dalmatian toadflax). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/30827

CABI. 2018b. *Linaria vulgaris* (common toadflax). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/ISC/datasheet/30828

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

De Clercke-Floate, R.A. & McClay, A.S. 2013. Chapter 53: *Linaria vulgaris* Mill., yellow toadflax (Plantaginaceae). En: Mason, P.G. y Gillespie, D.R. (eds). *Biological control programmes in Canada* 2001-2012. pp. 354-362.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Linaria vulgaris.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Garzón-Tiznado, J.A. 2016. Los virus en las hortalizas de México. *El Jornalero*. Edición Número 74, pp. 76-84.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Linaria vulgaris* Mill. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5415020

Global Invasive Species Database. 2018. Species profile: *Linaria vulgaris*. Consultado en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Linaria+vulgaris

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Hellström, K., Kytöviita, M.-M., Tuomi, J. & Rautio, P. 2006. Plasticity of clonal integration in the perennial herb *Linaria vulgaris* after damage. *Functional Ecology* 20, 413-420.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Mitich, L.W. 1993. Intriguing world of weeds - yellow toadflax. *Weed Technol*. 7: 791-793.

Ogden, J.A.E. & Renz, M.J. 2005. Yellow Toadflax (*Linaria vulgaris*). New Mexico State University Weed-Factsheet. Consultado en el 2020 en: https://weeds.nmsu.edu/pdfs/yellow_toadflax_factsheet_11-06-05.pdf

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2012. *Linaria purpurea*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/linaria_purpurea.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013. *Linaria dalmatica*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/linaria_dalmatica_htmlwra.htm

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Linaria vulgaris.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Linaria vulgaris*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Linaria+vulgaris&submit=Enviar&search=all

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.**Saner, M.A., Clements, D.R., Hall, M.R., Doohan, D.J. & Crompton, C.W.** 1995. The biology of Canadian weeds. 105. *Linaria vulgaris* Mill. *Canadian Journal of Plant Science*, 75(2):525-537.

Sing, S. E. & Peterson, R. K. 2011. Assessing environmental risks for established invasive weeds: Dalmatian (*Linaria dalmatica*) and yellow (*L. vulgaris*) toadflax in North America. *International journal of environmental research and public health*, 8(7): 2828–2853.

Stout, J.C., Allen, J.A. & Goulson, D. 2000. Nectar robbing, forager efficiency and seed set: bumblebees foraging on the selfincompatible plant *Linaria vulgaris* (Scrophulariaceae). *Acta Oecologica* 21 (4-5) pp. 277-283.

The Plant List. 2010. *Linaria vulgaris* Mill. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2498895

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Linaria vulgaris.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Lolium rigidum Gaudin, 1811



Lolium rigidum
Foto: Ramazan Murtazaliev
Fuente: iNaturalist

La especie es una maleza importante de los sistemas de cultivo a nivel mundial (Goggin *et al*., 2012), además de venenosa para los animales (CABI, 2018). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Lolium*
Nombre científico:	***Lolium rigidum* Gaudin, 1811**

Sinónimos: *Anthrochortus loliaceus*, *Crypturus loliaceus*, *Festuca aleppica*, *Lolium crassiculme*, *L. cylindricum*, *L. durum*, *L. humile*, *L. loliaceum*, *L. lowei*, *L. macilentum*, *L. phoenice*, *L. strictum*, *L. subulatum*, *L. teres* y *Rottboellia stricta* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Cizana, raygras rígido (CABI, 2018).

Valor de invasividad: 21
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Lolium rigidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Especie anual que forma matas abiertas. El hábito dominante es erecto, pero la especie es de hábito variable, que van desde denso postrado a tipos erectos más abiertos. Tallos geniculados, sistema radicular fibroso, de hasta 1 m de altura. La coloración púrpura rojiza en la base de los tallos se extiende hacia arriba a medida que la planta madura. Láminas de las hojas de color verde oscuro, lampiñas, planas, superficie superior uniformemente acanalada, superficie inferior lisa y brillante, 5-25 cm de largo, 3-5 mm de ancho. Hojas jóvenes enrolladas en capullo. Aurículas pequeñas y estrechas. Lígula, blanca, translúcida, más corta que ancha. Vaina de la hoja sin pelo, con finas nervaduras longitudinales como en las láminas de las hojas, de color púrpura rojizo en la base. La inflorescencia es una espiga de hasta 30 cm de largo; las espiguillas bordean el raquis que está empotrado frente a cada espiguilla, que encaja más o menos en el hueco. Espiguillas de 10-12 flósculos, lateralmente aplanadas, verdes, de 10-25 mm de largo. Solo la espiguilla terminal tiene dos glumas más o menos iguales. De lo contrario, solo una gluma que subtiende cada espiguilla, lanceloada, 10-15 mm de largo, dos tercios a tres cuartos del largo de la espiguilla, superficie externa con nervaduras finas, acanaladas como la superficie superior de la lámina de la hoja. Sin arista. Lemma lanceolada, de unos 5 mm de largo, con cinco nervios, generalmente sin arista, pero ocasionalmente se encuentran aristas terminales, probablemente como resultado de la hibridación. Pálea similar a la lemma en forma y tamaño, dos nervios con pequeños pelos a lo largo de ellos. Anteras tres, amarillas (CABI, 2018).

Distribución original

Mediterráneo (CABI, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Lolium rigidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Respuesta: Intermedio.

Argumento: *Lolium rigidum* en México presenta valores de idoneidad ambiental intermedia (0.216). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, norte de Baja California Sur (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

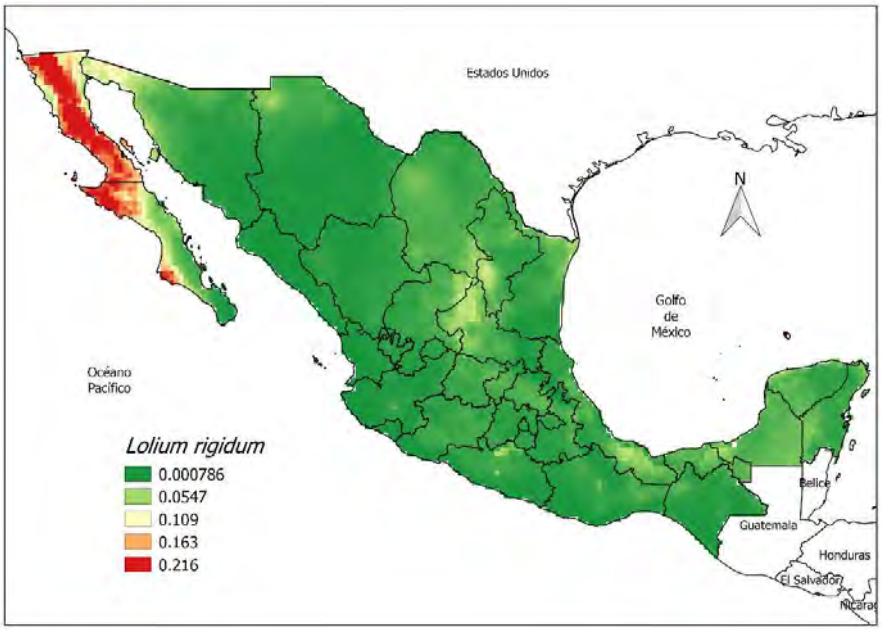


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Lolium rigidum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 29,311 registros que al ser depurados se redujeron a 2,607 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh y BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Esta especie está ampliamente naturalizada en el sur, centro y este de Australia (Queensland Government, 2018), Corea (Kim *et al*., 2014) y California (Estados Unidos) (Smith, 2014).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza importante de los sistemas de cultivo a nivel mundial (Goggin *et al*., 2012). Produce disminución de la producción del trigo y la cebada (Forcella, 1984).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que en Australia la especie invade la vegetación ambiental (Queensland Government, 2018)

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Lolium multiflorum* como especie de alto riesgo para Hawaii (Daehler, 2005), e invasora en Chile, Hawaii Nueva Zelanda, Australia, China y Taiwan (PIER, 2011); *L. perenne* se reportada como invasora en Chile, Hawaii, Nueva Caledonia, Australia, Costa Rica, China, Nueva Zelanda, Isla La Reunión e Isla de Mauricio (PIER, 2013), y *L. temulentum* reportada como invasora en Hawaii, Nueva Caledonia y Nueva Zelanda (PIER, 2008).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe este tipo de estructuras.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se realizaron dos ensayos para evaluar el potencial alelopático de las semillas y los tejidos adultos (brotes y raíces) de *L. rigidum* en dos gramíneas *Lolium multiflorum* Lam., y *Dactylis glomerata* L., y una leguminosa, *Medicago sativa* L. Las tres especies mostraron diferentes grados de sensibilidad a *L. rigidum*, siendo *L. multiflorum* particularmente sensible a la alelopatía. Los extractos de brotes mostraron los efectos negativos más consistentes al inhibir el alargamiento de la radícula de las tres especies objetivo (Emeterio *et al*., 2004).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie es consumido por el ganado y las ovejas (Stanton *et al*., 2002).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie venenosa para los animales (CABI, 2018).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reportan en suelos del tipo cambisoles, chernozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie erecta (CABI, 2018).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: No.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron no muestran que la especie tenga un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce únicamente por semillas (CABI, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: *L. rigidum* se puede hibridar libremente con *L. multiflorum* y *L. perenne*, y formar híbridos intergenéticos con un número de especies de Festuca (Terrell, 1968).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie auto-incompatible (CABI, 2018).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada mediante el viento (Oliveira & López, 1999).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce únicamente por semillas (CABI, 2018).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (CABI, 2018).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser movida por maquinaria agrícola (CABI, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una valiosa fuente de nutrición para ovejas (Goggin *et al*., 2012).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se propaga fácilmente como contaminante de semillas de cultivos (CABI, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La semilla de la especie es muy liviana y fácilmente transportada y dispersada por el viento (Bayer AG, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada por el agua (Western Australian Herbarium, 1998).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Del 4 % al 12 % de las semillas de la especie ingerida pueden pasar sin daño el tracto digestivo de ganado y oveja (Stanton *et al*., 2002).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado cifras de producción de semillas de 31,000 a 45,000 semillas por m^2 (Rerkasem *et al*., 1980).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: La persistencia de las semillas en el suelo de *Lolium* spp., es corta a comparación con otras especies invasoras (Ellery *et al*., 2003). Se ha informado que las semillas de *Lolium rigidum* persisten en el suelo por no más de 16 a 18 meses, independientemente de la profundidad del entierro de la semilla y el tipo de suelo o el patrón de lluvia (Narwal *et al*., 2008).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: No.

Argumento: A nivel mundial, *Lolium rigidum* es la especie que ha mostrado el mayor número de casos de resistencia a herbicidas de diferentes modos de acción (Gigón *et al*., 2017). En Australia se reporta como especie resistente a los herbicidas (Owen *et al*., 2014).

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Lolium rigidum* (Gaudin) Weiss ex Nyman.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**21**
Bloques de puntuación	Biogeografía	8
	Atributos indeseables	2
	Biología/ecología	11
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	19
	Total	37
Sector afectado	Agrícola	17
	Ambiental	17

Referencias bibliográficas

Bayer AG. 2018. *Lolium rigidum*. Crop Science. Consultado en: https://www.cropscience.bayer.com/en/crop-compendium/pests-diseases-weeds/weeds/lolium-rigidum

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018. *Lolium rigidum* (rigid ryegrass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/31167

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Daehler, C. 2005. *Lolium multiflorum*. Australian/New Zealand Weed Risk Assessment adapted for Hawai'i. Consultado en: http://www.hear.org/pier/wra/pacific/lolium_multiflorum_htmlwra.htm

Ellery, A.J., Gallagher, R.S. & Dudley, S.V. 2003. Dormancy and germination ecology of annual ryegrass (*Lolium rigidum* Gaud.). En: Biology of Seed: Recent Research Advances; Nicolas, G., Bradford, K.J., Come, D., Pritchard, H.W., Eds.; CABI Publishing: New York, NY, USA.

Emeterio, L., Arroyo, A. & Canals, R.M. 2004. Allelopathic potential of *Lolium rigidum* Gaud. on the early growth of three associated pasture species. *Grass and Forage Science*, 59, 107-112.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Lolium rigidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Forcella, F. 1984. Wheat and ryegrass competition for pulses of mineral nitrogen. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb*. 24, pp. 421-425.

Gigón, R., Vigna, M. & Yanniccari, M. 2017. Manejo de malezas problema. Raigás. *Lolium* spp. Red de conocimiento en malezas resistentes. ISSN Nº 2250-5350 (versión on-line) Volumen VII.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Lolium rigidum* Gaudin. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/2706218

Goggin, D.E., Powles, S.B. & Steadman, K.J. 2012. Understanding *Lolium rigidum* seeds: the key to managing a problem weed? *Agronomy*, 2, 222-239.

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kim, J-H., Kim, J-S., Nam, G-H., Yoon, C-Y. & Kim, S-Y. 2014. Two newly naturalized species in Korea: *Lolium rigidum* Gaudin (Poaceae) and Oenothera rosea L'Hér. ex Aiton (Onagraceae). *Korean J. Plant Res*. 27(4): 326-332.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Narwal, S., Sindel, B.M. & Jessop, R.S. 2008. Dormancy and longevity of annual ryegrass (*Lolium rigidum*) as affected by soil type, depth, rainfall, and duration of burial. *Plant Soil* 310: 225-234.

Oliveira, J.A. & López, J.E. 1999. Caracterización de poblaciones españolas de *Lolium rigidum* Gaud., para caracteres agro-morfológicos e isoenzimáticos. *Invest. Agr.: Prot. Veg.* Vol. 14 (3), 453-463.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Lolium rigidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Owen, M.J., Martínez, N. J. & Powles, S.B. 2014. Multiple herbicide resistant *Lolium rigidum* (annual ryegrass) now dominates across the Western Australian grain belt. *Weed Research*. 54, 314-324.

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008. *Lolium temulentum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/lolium_temulentum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011. *Lolium multiflorum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/lolium_multiflorum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2013. *Lolium perenne*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/lolium_perenne.htm

Parasitic Plants Database. 2012. *Lolium rigidum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Lolium+rigidum&submit=Enviar&search=all

Queensland Government. 2018. *Lolium rigidum* Gaud. Consultado en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/lolium_rigidum.htm

Rerkasem, K., Stern, W.R. & Goodchild, N.A. 1980. Associated growth of wheat and annual ryegrass. I. Effect of varying total density and proportion in mixtures of wheat and annual ryegrass. *Australian Journal of Agricultural Researcher*, 31:649-658.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Smith, J.P. 2014. Appendix. En: Field Guide to Grasses of California. University of California Press. pp. 407.

Stanton, R., Piltz, J., Pratley, J., Kaiser, A., Hudson, D. & Dill, G. 2002. Annual ryegrass (*Lolium rigidum*) seed survival and digestibility in cattle and sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 42, 111-115.

Terrell, E. 1968. A taxonomic revision of the genus *Lolium*. *Technical Bulletin of the USDA*. 1392:1-65.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Lolium rigidum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

The Plant List. 2010. *Lolium rigidum*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-422874

Western Australian Herbarium. 1998. *Lolium rigidum*. loraBase—the Western Australian Flora. Department of Biodiversity, Conservation and Attractions. Consultado en: https://florabase.dpaw.wa.gov.au/browse/profile/478

Panicum máximum Jacq., 1781



Panicum maximum
Foto: Hong
Fuente: iNaturalist

Altamente exitoso en áreas tropicales y templadas cálidas después de su introducción como forraje. Puede propagarse a partir de semillas, es altamente competitivo con la flora nativa y altamente resistente al fuego, puede extenderse rápidamente para invadir los espacios que quedan en la vegetación natural después del incendio (CABI, 2020). El resultado del análisis de riesgo para plantas exóticas en México indica que esta especie que debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Panicum*
Nombre científico:	***Panicum máximum* Jacq., 1781**

Sinónimos: *Urochloa maxima*, *Megathyrsus maximus* (Vibrans, 2009; The Plant List, 2010).
Nombre común: Colonial, guineo, hoja fina, pasto guineo, privilegio, rabo de mula, zacatón, panizo de guinea, pasto Tanzania (Vibrans, 2009).

Valor de invasividad: 27
Resultado de la evaluación: Rechazar

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Descripción de la especie

Hierba perenne, amacollada, robusta de 1 a 2.5 m de alto o más. El tallo generalmente con pelos largos y erectos en los nudos. Las hojas alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, es más corta que el entrenudo del tallo y que presenta pelos erectos con su base engrosada, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es muy larga, angosta, plana, áspera al tacto en los márgenes y con pelos erectos principalmente hacia la base; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranácea terminada en pelos, llamada lígula. Las inflorescencias presentan una panícula grande (de hasta 50 cm de largo), con numerosos racimos rígidos y ascendentes. Los racimos de la parte inferior de la inflorescencia están dispuestos en verticilos. Cada racimo con numerosas espiguillas. Los ejes de la inflorescencia a veces ondulados. La espiguilla es pedicelada. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas, sin aristas. Una sola semilla fusionada a la pared del fruto (Vibrans, 2009).

Distribución original

África (Vibrans, 2009; CABI, 2020).

Estatus: Exótica presente en México

Se ha registrado en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (McVaugh, 1983; Villaseñor & Espinosa, 1998).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta

Argumento: *Panicum maximum* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.699). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, San Luis Potosí, Zacatecas, Sinaloa, Baja California Sur, Coahuila, Durango, Tamaulipas, norte de Nuevo León, costas de Sonora, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y sur de Chihuahua (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

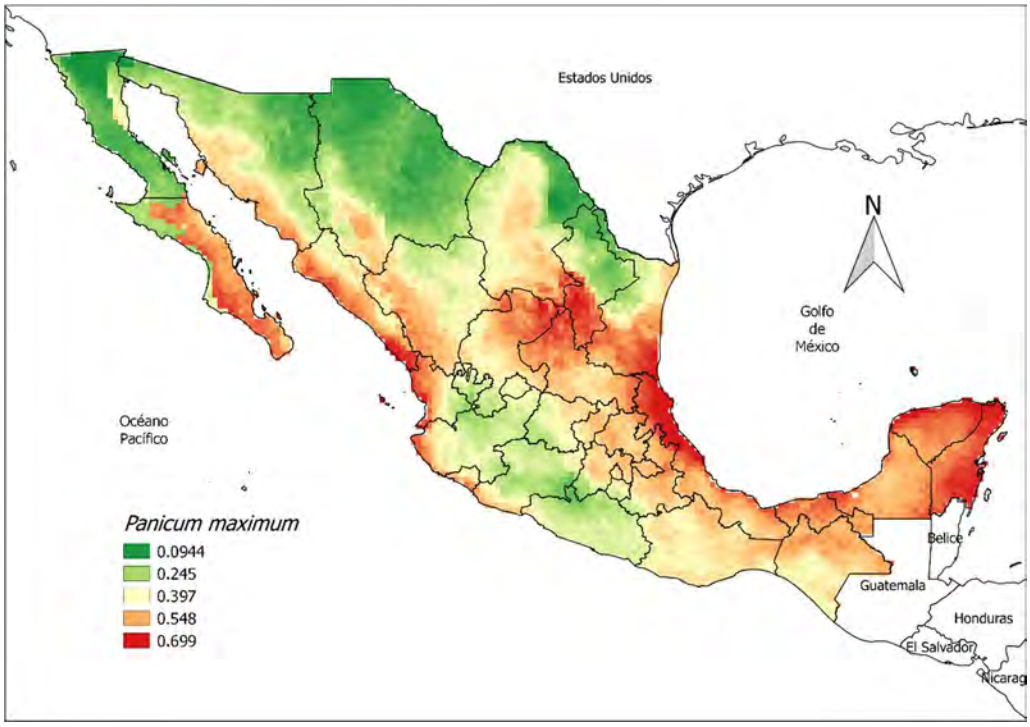


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Panicum maximum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 16,426 registros que al ser depurados se redujeron a 2,517 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018). Tolera heladas ligeras ocasionales (CABI, 2020).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se ha introducido ampliamente más allá de su área de distribución natural. Se reporta que se ha introducido desde África tropical a muchas regiones tropicales y templadas cálidas. Después de su introducción, esta especie tuvo la capacidad de establecerse en diferentes partes del mundo (CABI, 2020).

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en México (Vibrans, 2009).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como una especie que se encuentra en las orillas de caminos (McVaugh, 1983).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: En México se reporta como una maleza e invasiva agresiva. Se reporta como una maleza en arroz, caña, frutales, maíz, mango, sorgo, tomate y caña (Villaseñor & Espinosa, 1998). Es una maleza importante de los cereales tropicales de África, América y Asia. En Brasil es una de las especies invasoras más agresivas de los cultivos anuales y perennes (CABI, 2020). Es una maleza grave del algodón en Uganda y la maleza principal en plantíos de plátanos en Costa Rica, cítricos en Jamaica y Estados Unidos; cacao en Ecuador y Venezuela; cocos en Trinidad y Venezuela; café en Costa Rica; piña en Filipinas y palma aceitera en Costa Rica y Colombia (Holm *et al*., 1977).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie que invade bosques y pastizales, sobre todo en el trópico húmedo (Vibrans, 2009). Se reporta que en la Isla de Mona (Puerto Rico) la especie se asocia con el impacto negativo en la demografía del cactus caribeño *Harrisia portoricensis*, especie en peligro de extinción (Rojas-Sandoval & Meléndez-Ackerman, 2012).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que *Panicum repens* puede impedir el flujo del agua en zanjas y canales, y restringir el uso recreativo de las zonas costeras de lagos y estanques. Se reporta como una maleza de 17 cultivos en 27 países, considerado como un problema grave (GISD, 2015). Se reporta como invasora en Hawaii, Palaos, Brunéi y Singapur (PIER, 2012); *P. capillare* reportada como invasora en Nueva Caledonia y Nueva Zelanda (PIER, 2008a); *P. decompositum* reportada como invasora en Tonga (PIER, 2008b); *P. antidotale* reportada como invasora en las Islas Fiji y Hawaii (PIER, 2017a); *P. dichotomiflorum* reportada como invasora en Hawaii y Nueva Zelanda (PIER, 2017b); *P. miliaceum* reportada como invasora en Hawaii, Nueva Caledonia y Nueva Zelanda (PIER, 2017c); *P. polygonatum* reportada como invasora en las Islas Galápago (PIER, 2008c).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie se emplea y se cultiva como cultivo forrajero en los Estados Unidos de América, alrededor del Golfo de México (especialmente Florida) y en todo el sur tropical (CABI, 2020).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede provocar dermatitis de contacto alérgica (Koh *et al*., 1997).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es resistente a la sequía, por lo que acumula una masa peligrosa de material vegetal para los incendios (CABI, 2020).

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie crece bien a plena luz del sol, pero se ha registrado que crece mejor al 30% de sombra, aunque los rendimientos se reducen a la mitad al 50% de sombra (Tropical Forages, 2017).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos de hasta 2.5 m (CABI, 2020).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma masas densas de hasta 2 metros de altura, superando a las especies nativas (ISSG, 2001).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie crece en la mayoría de los tipos de suelo siempre que estén bien drenados, húmedos y fértiles (Tropical Forages, 2017). No prospera en áreas sujetas a inundaciones o inundaciones prologadas (CABI, 2020). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (Torres *et al*., 2010; The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta rizoma rastrero (Vibrans, 2009).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce semillas viables (CABI, 2020).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie se poliniza por el viento (Vibrans, 2009).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie presenta rizomas y estolones (CABI, 2020).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne (Vibrans, 2009).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden adherirse a los vehículos (Vibrans, 2009) y a equipos agrícolas (CABI, 2020).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es empleada como forraje para el ganado (Vibrans, 2009; Torres *et al*., 2010; Tropical Forages, 2017; CABI, 2020).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se ha encontrado como contaminante en semillas de cultivos de cobertura en Malasia y de arroz en Filipinas (CABI, 2020).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden dispersarse mediante el agua (Vibrans, 2009).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas son dispersadas por las aves (PIER, 2010).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: No.

Argumento: Las semillas en condiciones naturales presentan una viabilidad de corta duración (NewCROP, 1998).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se recomienda la aplicación de glifosato o fluazifop-p-butil (Reddy, 2014). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie rebrota después de incendios (Vibrans, 2009).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo *Panicum maximum* Jacq.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	27
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	7
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	17
	Total	37
Sector afectado	Agrícola	16
	Ambiental	21

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2020. *Megathyrsus maximum* (Guinea grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/38666

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Panicum maximum* Jacq. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2705868

GISD (Global Invasive Species Database). 2015. Species profile *Panicum repens*. Consultado en 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Panicum+repens

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. & Herberger, J.P. 1977. The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

ISSG. 2001. Notes from Jim Space on his survery of invasive plants species in Tonga. Consultado en el 2020 en: http://www.issg.org/features/invasives_on_tonga.html

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Koh, D., Goh, C.L., Tan, H.T.M., Ng, S.K. & Wong, W.K. 1997. Allergic contact dermatitis from grasses. *Contact Dermatitis* 37(1): 32-34.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

McVaugh, R., 1983. Gramineae. En: W. R. Anderson (ed.). Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 14. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

NewCROP (New Crops Resource Online Program). 1998. *Panicum maximum* Jacq. Consultado en el 2020 en: https://hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Panicum_maximum.html#Uses

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Panicum maximum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Panicum+maximum&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008a. *Panicum capillare*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_capillare.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008b. *Panicum decompositum*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_decompositum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008c. *Panicum polygonatum*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_polygonatum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2010. *Panicum maximum*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_maximum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2012. *Panicum repens*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_repens.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2017a. *Panicum antidotale*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_antidotale.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2017b. *Panicum dichotomiflorum*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_dichotomiflorum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2017c. *Panicum miliaceum*. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/panicum_miliaceum.htm

Reddy, G.V.P. 2014. Risk assessment and management practices for the major invasive plants recorded in the horticultural ecosystem of the western Pacific. En: Nandwani D. (eds) Sustainable Horticultural Systems. Sustainable Development and Biodiversity, vol 2. Springer, Cham

Rojas-Sandoval, J. y Maléndez-Ackerman, E. 2012. Effects of an invasive grass on the demography of the Caribbean cactus *Harrisia portoricensis*: Implications for cacti conservation. *Acta Oecologica* 41:30-38

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

The Plant List. 2010. *Panicum maximum* Jacq. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-429196

Torres, B.M., Moreno Carrillo, M.A., Cancino, S.J., Hernández Garay, A., Pérez Pérez, J. & Gómez Vázquez, A. 2010. Rendimiento y calidad de semillas de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroidal cidef-4. *Rev Mex Cienc Pecu* 1(3): 237-249.

Tropical Forages. 2017. *Panicum maximum*. Consultado en marzo 2020 en: http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/panicum_maximum.htm

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha - *Panicum maximum*, consultado en marzo 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/panicum-maximum/fichas/ficha.htm

Villaseñor R., J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Panicum maximum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Paspalum conjugatum P.J. Bergius, 1772



Paspalum conjugatum
Foto: Pedro Tenorio Lezama
Fuente: Malezas de México

Especie nativa de América (Vibrans, 2010a; CABI, 2020), probablemente nativa de México (Vibrans, 2010a). Sin embargo, se reporta como maleza principalmente de cultivos perennes del trópico como plátano (banano), piña, café, caucho, caña de azúcar, cítricos, papaya, palma aceitera y cacao (Vibrans, 2010a); pertenece a un género que posee alrededor de ocho especies que actúan como malezas de cultivos (Vibrans, 2009a; Vibrans, 2009b; Vibrans, 2009c; GISD, 2020a; GISD, 2020b; GISD, 2020c). En Australia invade la vegetación nativa en lagunas y márgenes de las selvas tropicales (Queensland Government, 2016). Es hospedera del hongo *Sorosporium paspali* y del virus que causa mosaico en caña (Vibrans, 2010a). La especie forma una cubierta densa en el suelo que compite e inhibe el establecimiento de otras especies de plantas (CABI, 2020). La presente evaluación de riesgo concluye que la especie tiene un valor de invasividad alto por lo que su translocación debe de ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Paspalum conjugatum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Género: *Paspalum*
Nombre científico: ***Paspalum conjugatum* P.J.Bergius, 1772**

Sinónimos: *Digitaria conjugata*, *Panicum conjugatum*, *Paspalum africanum*, *Paspalum ciliatum*, *Paspalum hirsutum*, *Paspalum longissimum*, *Paspalum renggeri*, *Paspalum sieberianum* (The Plant List, 2013).

Nombre común: Pasto amargo, hierba agria, pasto horquilla, grama de antena, pata de conejo. En Tuxtepec y Temazcal, Oaxaca se le llama zacate grama (Vibrans, 2010a).

Valor de invasividad: 20
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Se reconoce por tener estolones largos, la inflorescencia pareada y delgada, las espiguillas relativamente redondas y con cilios largos. Hierba perenne de 15 a 18 cm de longitud. Tallo: Estolonífero, con estolones hasta 3 m, tallo ramificado, forma un culmo erecto (tallo cilíndrico y hueco en la parte media con los extremos cerrados), generalmente menos de 50 cm, a veces hasta 1 m. Los entrenudos son glabros, los nudos glabros o pilosos. Las lígulas miden 0.5 a 1.5 mm de longitud. Las vainas son glabras (lampiño) en la base, pero pubescentes en la parte apical y la lámina va de 7 a 23 cm de largo por 1.5 a 14 mm de ancho. La inflorescencia generalmente dos espigas opuestas, algunas veces una tercera rama colocada por debajo del par terminal. Ramificaciones de 2.5 a 12.7 cm de longitud, divergentes (en ángulo de 75º a 105º) a muy abiertas, frecuentemente arqueadas y persistentes. Ejes de las ramificaciones (raquis) de 0.2 a 0.8 mm de ancho, glabras, con el margen escabroso (áspero) y angostamente alados. Las flores espiguillas solitarias, en dos filas, ovadas, color paja, de 1.3 a 1.9 mm de longitud por 0.8 a 1.2 mm de ancho y adpresas a los ejes. Gluma inferior ausente y la superior es pilosa en el margen sin venas conspicuas (2 a 3). Lema inferior glabra, sin venas conspicuas (2 a 3) y la superior blanquecina a amarillo dorado. Cariopside (fruto de gramíneas) de 0.9 a 1.1 mm de color blanco a amarillo (Vibrans, 2010a).

Distribución original

Nativo de América (Vibrans, 2010a; CABI, 2020).

Estatus: Probablemente nativo de México

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Paspalum conjugatum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

La Flora de Norteamérica menciona que es nativo a ambos hemisferios. Probablemente nativo en México (Vibrans, 2010a). Se reporta en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Villaseñor y Espinosa, 1998).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Paspalum conjugatum* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.668). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Tabasco, norte de Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Yucatán, sur de Campeche y Tamaulipas, y oeste de Durango y Nayarit (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2020).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Paspalum conjugatum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

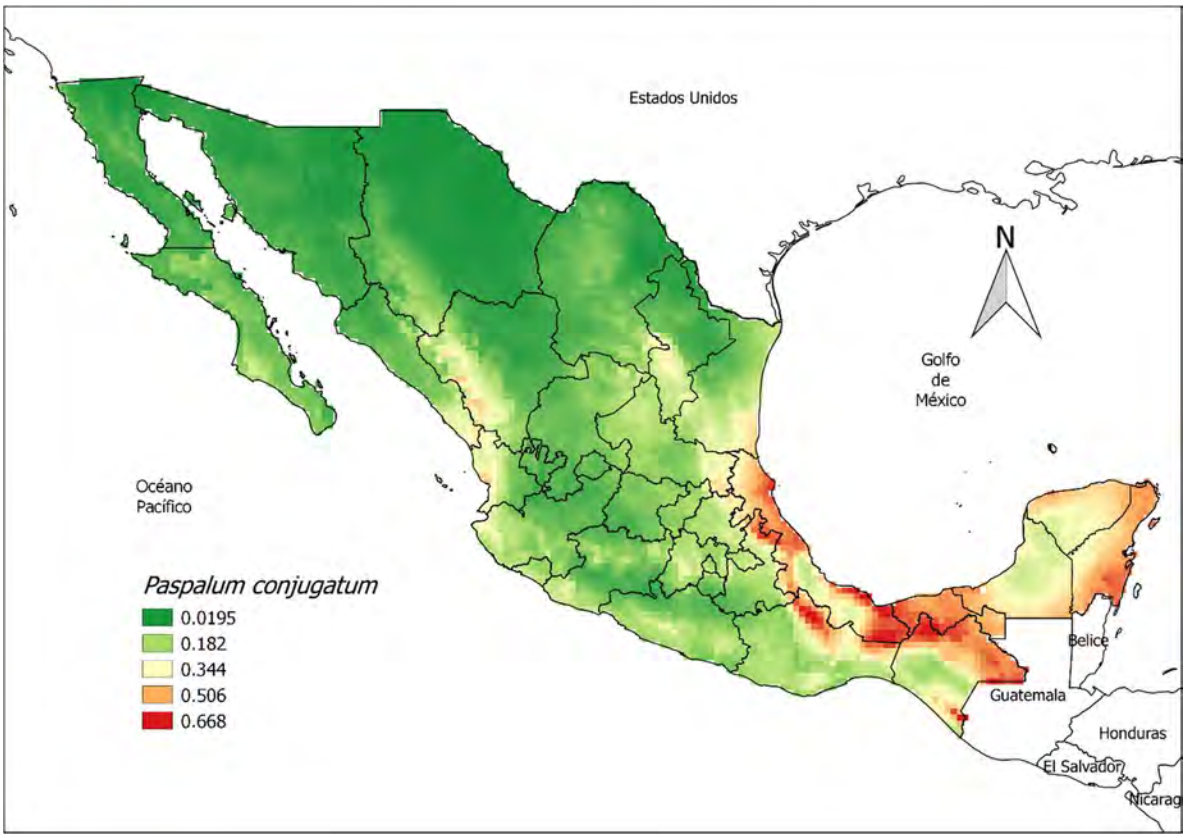


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Paspalum conjugatum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 8,647 registros que al ser depurados se redujeron a 1,636 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como naturalizada en regiones tropicales y subtropicales (CABI, 2020), por ejemplo, norte y este de Australia, Isla de Navidad, África tropical y septentrional, Asia tropical y numerosas islas del Pacífico (Queensland Government, 2016).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como maleza principalmente de cultivos perennes del trópico; soporta algo de sombra, así que se encuentra, por ejemplo, en cultivos de plátano (banano), piña, café, caucho, caña de azúcar, cítricos, papaya, palma aceitera y cacao (Vibrans, 2010a).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: En Australia se reporta como especie que invade la vegetación nativa en lagunas y márgenes de las selvas tropicales (Queensland Government, 2016).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Aunque el género es nativo de América, se reporta a *Paspalum denticulatum* como maleza de arroz y maíz (Vibrans, 2009a); *P. distichum* se reporta como maleza del arroz, cultivos perennes con riesgo, plantaciones y viñedos (Vibrans, 2011); *P. notatum* se reporta como maleza de agave, arroz, avena, cacahuate, café, caña, frutales y maíz (Vibrans, 2009b); *P. prostratum* reportada como maleza en maíz (Vibrans, 2009c); *P. tenellum* reportada como maleza de maíz (Vibrans, 2009d); *P. urvillei* se reporta como maleza que puede desplazar a la vegetación nativa en bosques húmedos y en Australia se encuentra en caña de azúcar, cítricos, manzano y arroz (Vibrans, 2010b), en Hawaii forma densas masas en áreas abiertas y perturbadas provocando el desplazamiento de la vegetación nativa (GISD, 2020b); *P. scrobiculatum* se reporta como maleza nociva en al menos diez estados de Estados Unidos (GISD, 2020a); *P. vaginatum* es una especie que se ha naturalizado en las marismas costeras, en donde ha cambiado la composición de la vegetación, dominando e impactando a las comunidades de fauna y la hidrología estuarina (GISD, 2020c).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie usada ampliamente como forraje (Vibrans, 2010a; CABI, 2020; PIER, 2010).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: Es hospedera del hongo *Sorosporium paspali* y del virus que causa mosaico en caña (Vibrans, 2010a).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede crecer bajo una sombra parcial (CABI, 2020).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos del tipo cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos que crecen hasta 1 m de altura (CABI, 2020).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma una cubierta densa en el suelo que compite e inhibe el establecimiento de otras especies de plantas, incluidos otros pastos y cultivos (CABI, 2020).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: La especie crece en una gran variedad de suelos (Vibrans, 2010a). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (Vibrans, 2010a; The Plant List, 2013).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene estolones (Vibrans, 2010a).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce sexualmente por semilla (CABI, 2020).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce vegetativamente mediante estolones (Vibrans, 2010a).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Se reporta como una hierba perenne (Vibrans, 2010a).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se adhieren a la ropa de las personas y a las llantas de los automóviles y maquinarias (Vibrans, 2010a).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se ha introducido y dispersado ampliamente como forraje y césped (CABI, 2020).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se adhieren a las patas de los animales (Vibrans, 2010a).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: La especie produce entre 1000 y 1200 semillas por planta (PIER, 2010a).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser controlada empleando glifosato y glufosinato (Vibrans, 2010a). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	20
Bloques de puntuación	Biogeografía	14
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	3
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	13
	Total	32
Sector afectado	Agrícola	14
	Ambiental	16

Referencias bibliográficas

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2020. *Paspalum conjugatum* (buffalo grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/38951

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2020. *Paspalum conjugatum*. Consultado en 2020 en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2705656

GISD (Global Invasive Species Database). 2020a. *Paspalum scrobiculatum.* Consultado en 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Paspalum+scrobiculatum

GISD (Global Invasive Species Database). 2020b. *Paspalum urvillei*. Consultado en 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Paspalum+urvillei

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Paspalum conjugatum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

GISD (Global Invasive Species Database). 2020c. *Paspalum vaginatum*. Consultado en 2020 en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Paspalum+vaginatum

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Parasitic Plants Database. 2020. *Paspalum conjugatum*. Consultado en 2020 en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Paspalum+conjugatum&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2010. *Paspalum conjugatum*. P.J. Bergius, Poaceae. Consultado en 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/paspalum_conjugatum.htm

Queensland Government. 2016. *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius. Consultado en 2020 en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/paspalum_conjugatum.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

The Plant List. 2013. *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius. Consultado en 2020 en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-431408

Tropicos.org. 2020. *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius. Missouri Botanical Garden. Consultado en 2020 en: https://www.tropicos.org/name/25509828

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Paspalum conjugatum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Vibrans, H. 2009a. Malezas de México, Ficha - *Paspalum denticulatum* Trin. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-lividum/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2009b. Malezas de México, Ficha - *Paspalum notatum* Flüggé. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-notatum/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2009c. Malezas de México, Ficha - *Paspalum prostratum* Scribn. & Merr. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-prostratum/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2009d. Malezas de México, Ficha - *Paspalum tenellum* Willd. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-tenellum/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2010a. Malezas de México, Ficha - *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-conjugatum/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2010b. Malezas de México, Ficha - *Paspalum urvillei* Steud. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-urvillei/fichas/ficha.htm

Vibrans, H. 2011. Malezas de México, Ficha - *Paspalum distichum* L. Consultado en 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/paspalum-distichum/fichas/ficha.htm

Villaseñor R., J. L. & Espinosa G., F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Pennisetum purpureum Schumach., 1827



Pennisetum purpureum
Foto: Pedro Tenorio Lezama
Fuente: Malezas de México (Vibrans, 2009)

La especie se ha introducido intencionalmente como cultivo forrajero en muchos países tropicales y subtropicales (Holm *et al*., 1979), sin embargo, se reporta como maleza de frutales (Villaseñor & Espinosa, 1998), campos agrícolas y pastizales (CABI, 2020). Ha invadido bosques, pastizales, hábitats ribereños y costas (Gordon *et al*., 2011), márgenes forestales, riberas y valles en zonas subtropicales (Henderson, 2001).

La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a su riesgo como especie invasora para el país.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	*Pennisetum*
Nombre científico:	***Pennisetum purpureum* Schumach., 1827**

Sinónimos: *Gymnotrix nitens*, *Pennisetum benthamii*, *P. blepharideum*, *P. flavicomum*, *P. flexispica*, *P. gossweileri*, *P. hainanense*, *P. lachnorrhachis*, *P. nitens*, *P. pallescens*, *P. pruinosum*, *Cenchrus purpureus* (The Plant List, 2010).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Pennisetum purpureum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Nombre común: Elefante, merkerón, pasto elefante, zacate gigante, gigante (Vibrans, 2009).

Valor de invasividad: 28
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba perenne, robusta de 2 a 4 m de alto. Presenta hojas alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, presenta pelos erectos que tienen su base engrosada, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es muy larga, angosta, plana, con pelos sedosos; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranácea de color café, llamada lígula que termina en largos pelos. La inflorescencia es en forma de espiga densa, de hasta 25 cm, amarilla o a veces púrpura, compuesta de numerosas espiguillas. Espiguillas solitarias o en grupitos de 2 a 3 rodeadas por numerosas cerdas largas que se unen en la base; las cerdas (o algunas de ellas) y el eje de la inflorescencia, presentan largos pelos. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas.

Distribución original

África tropical (Vibrans, 2009).

Estatus: Exótica presente en México.

Se reporta en Campeche, Chiapas, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Villaseñor & Espinosa, 1998).

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Pennisetum purpureum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: *Pennisetum purpureum* en México presenta valores de idoneidad ambiental alta (0.677). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Morelos, Tlaxcala, Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Michoacán, Colima, Jalisco, Querétaro, Guanajuato, Nayarit, San Luis Potosí, oeste de Durango, sur de Sinaloa, Chihuahua y Nuevo León, norte de Baja California y oeste de Baja California Sur (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

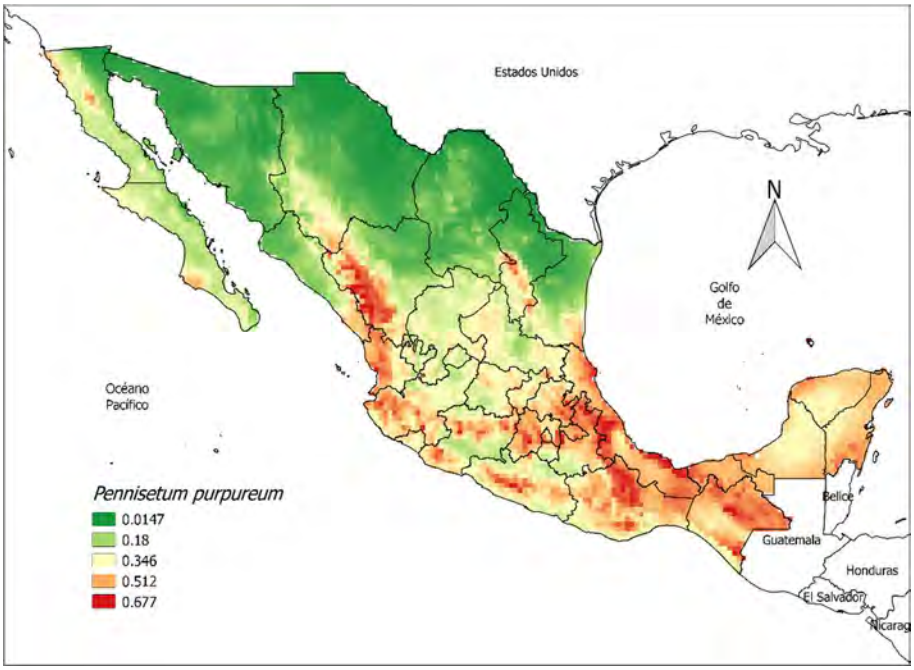


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Pennisetum purpureum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2020) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 4,636 registros que al ser

depurados se redujeron a 930 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWh, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BWk, BWh, BSk y BSh (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que *P. purpureum* es una especie ampliamente naturalizada en regiones tropicales y subtropicales a nivel mundial (CABI, 2020). En México se reporta en los estados de Campeche, Chiapas, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo,

Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Villaseñor & Espinosa, 1998). También se reporta en Florida, Hawaii, Samoa (PIER, 2012b).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es común en los bordes de las carreteras (CABI, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como maleza de frutales (Villaseñor & Espinosa, 1998), campos agrícolas y pastizales (CABI, 2020).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como maleza ambiental en el sur de África, el sureste de los Estados Unidos y las Galápagos. Ha invadido bosques, pastizales, hábitats ribereños y costas (Gordon *et al*., 2011), márgenes forestales, riberas y valles en zonas subtropicales (Henderson, 2001).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Pennisetum clandestinum* se reporta como especie rechazada para Australia, de alto riesgo para el Pacífico (PIER, 2011a) y México (CONABIO, 2017) e invasora en la Isla Rara Nui, Isla Lord Howe, Islas Norfolk, Islas Society, Hawaii, Islas Wallis y Futuna, Australia, Nueva Zelanda, Taiwán e Isla La Reunión (PIER, 2011a); *P. glaucum*, se reporta como especie de alto riesgo e invasora en Islas Fiji, Islas Sociedad, Hawaii, Nueva Caledonia e Islas Mayotte (PIER, 2012a); *P. macrourum*, se reporta como especie rechazada en Australia e invasora en en Nueva Zelanda (PIER, 2018); *P. petiolare*, especie reportada como rechazada en Australia/Nueva Zelanda (PIER, 2008a); *P. setaceum*, especie rechazada en Florida, de alto riesgo en el Pacífico e invasora en las Islas Fiji, Hawaii, Nueva Caledonia, Australia, Nueva Zelanda e Islas Canarias (PIER, 2011b) y *P. villosum*, reportada como especie de alto riesgo en Australia/Nueva Zelanda e invasora en Hawaii (PIER, 2008b).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que, en Malasia, de forma experimental, se realizó un estudio sobre el efecto alelopático sobre *Cyperus iria* con extracto de restos de hojas, suelo modificado e infestado con *P. purpureum*, mostrando que la longitud del brote, la longitud de la raíz, el peso fresco y el peso seco se redujeron significativamente. La germinación y el crecimiento temprano se inhibieron al 100 % a una concentración del 8 % y del 10 %, indicando así la presencia de ciertos compuestos fitotóxicos en el extracto de las hojas. Además, tanto la germinación como el crecimiento de las plántulas de *C. iria* se redujeron significativamente un 50 % en suelos infestados por *P. purpureum* (Tan *et al*., 2012). Asimismo, se comprobó los efectos alelopáticos de *P. purpureum* en *Eleusine indica* usando el extracto de la hoja y los restos vegetales incorporados al suelo, dando como resultado que las bajas concentraciones inhibieron la germinación y el crecimiento de las plántulas en el bioensayo en >80 % (Ismail *et al*., 2015).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: La especie es empleada como forraje, para pastoreo y heno para ganado vacuno (de carne y leche) (Bamhaja, 2000).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: Puede crecer en áreas parcialmente sombreadas, pero no sobrevive bajo un dosel cerrado de árboles (Francis, 1992).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta en suelos de los tipos cambisoles, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles, vertisoles y solonchaks (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie presenta tallos erectos (Suárez Ramos, 2016) de hasta 4 metros de altura (CABI, 2020).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2020).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: Se puede encontrar colonizando tierras áridas bajas (CABI, 2020). No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie pertenece a la familia Poaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Los miembros de la familia Poaceae no forman de forma natural asociaciones simbióticas de fijación de nitrógeno (Santi *et al*., 2013).

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie produce semillas, pero son de baja viabilidad (Holm *et al*., 1977; Francis, 1992).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Debido a la asincronía de las partes florales masculinas y femeninas, la especie depende de la polinización cruzada (Francis, 1992).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie depende del viento para lograr la polinización cruzada (Francis, 1992; CABI, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce vegetativamente por fragmentos del tallo, esquejes y macollos (CABI, 2020).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años.

Argumento: Es una especie perenne (Vibrans, 2009; CABI, 2020).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden adherirse a los vehículos, provocando su dispersión (CABI, 2020).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se ha introducido intencionalmente como cultivo forrajero en muchos países tropicales y subtropicales (Holm *et al*., 1979). Ha sido empleado para el mejoramiento de cultivos e híbridos de forraje y ensilado (Tropical Forages, 2017).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden dispersarse como contaminantes de productos agrícolas (por ejemplo, forraje) (CABI, 2020).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son dispersadas por el viento (Francis, 1992; CABI, 2020).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se pueden adherir a los animales. También fragmentos de tallos y rizomas pueden separarse y dispersarse con ayuda de animales salvajes y el ganado (CABI, 2020).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Pennisetum purpureum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que en Estados Unidos la especie projudo alrededor de 3.8 millones de semillas por kg (Skerman & Riveron, 1990; Francis, 1992). Una colección en Puerto Rico ascendió a 1.78 millones por kg (Francis, 1992).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se recomienda que en brotes nuevos se debe rociar una aplicación foliar del herbicida ácido 2,2- dicloropropiónico (CABI, 2020). El herbicida glifosato proporciona un control aceptable en sitios acuáticos (Francis, 1992). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se recupera después de un incendio (Tropical Forages, 2017) y del recorte frecuente (Center for New Crops & Plant Products, 1998).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Pennisetum purpureum* Schumach.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	28
Bloques de puntuación	Biogeografía	16
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	9
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	17
	Total	36
Sector afectado	Agrícola	20
	Ambiental	22

Referencias bibliográficas

Bemhaja, M. 2000. Pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) Inia Lambaré. Boletín de Divulgación 12. Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA. Montevideo-Uruguay.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2020. *Pennisetum purpureum* (elephant grass). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/39771

Center for New Crops & Plant Products. 1998. *Pennisetum purpureum* K. Schumach. Consultado en: https://hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Pennisetum_purpureum.html

CONABIO. 2017. *Pennisetum clandestinum*. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Francis, J.K. 1992. *Pennisetum purpureum* Schumacher. U.S. Forest Service Factsheet.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Pennisetum purpureum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2020. *Pennisetum purpureum* Schumach. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2020 en: https://www.gbif.org/es/species/2706158

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Gordon, D.R., Tancig, K.J., Onderdonk, D.A. & Gantz, C.A. 2011. Assessing the invasive potential of biofuel species proposed for Florida and the United States using the Australian Weed Risk Assessment. *Biomass and Bioenergy* 35: 74-79.

Henderson, L. 2001. Grasses & reeds: *Pennisetum purpureum* Schumach. En: Alien Weeds and Invasive Plants. Agricultural Research Council. 16 pp.

Holm, L.G. Plucknett, D.L., Pancho, J.V. & Herberger, J.P. 1977. The World's worst weeds. East-West Center. Honolulu, HI. 609 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Ismail, B.S., Tan, P.W. & Chuah, T.S. 2015. Assessment of the potential allelopathic effects of *Pennisetum purpureum* Schumach. on the germination and growth of *Eleusine indica* (L.) Gaertn. *Sains Malaysiana* 44(2): 269-274.

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Parasitic Plants Database. 2012. *Pennisetum purpureum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Pennisetum+purpureum&submit=Enviar&search=all

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008a. *Pennisetum petiolare*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_petiolare.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2008b. *Pennisetum villosum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_villosum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011a. *Pennisetum clandestinum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_clandestinum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011b. *Pennisetum setaceum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_setaceum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2012a. *Pennisetum glaucum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_glaucum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems Risk). 2012b. *Pennisetum purpureum*. Consultado en marzo 2020 en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_purpureum.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2018. *Pennisetum macrourum*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_macrourum.htm

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Santi, C., Bogusz, D., & Franche, C. 2013. Biological nitrogen fixation in non-legume plants. *Annals of Botany* 11: 743-767.

Suárez Ramos, C.A. 2016. Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popoyán. Tesis de Maestría. Universidad de Manizales. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Popayán, Cauca.

Tan, P.W., Chuah, T.S. & Ismail, B.S. 2012. Allelipathic potential effect of *Pennisetum purpureum* on *Cyperus iria*. 2nd International Conference on Environmental and Agriculture Engineering IPCBEE vol. 37. IACSIT Press, Singapore.

The Plant List. 2010. *Pennisetum purpureum*. Consultado el 18 de febrero del 2020 en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-432901

Tropical Forages. 2017. *Pennisetum purpureum*. Consultado en: http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/pennisetum_purpureum.htm

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Pennisetum purpureum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Villaseñor, R., J. L. & Espinosa G., F. J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha-*Pennisetum purpureum*. Consultado el 18 de febrero del 2020 en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum-purpureum/fichas/ficha.htm

Sonchus arvensis L., 1753



Sonchus arvensis
Foto: Frau-Doktor
Fuente: Identificación de plantas

Sonchus arvensis se reporta como una especie excelente como alimento para animales de forraje (Lemna & Messersmith, 1990), sin embargo, tiene el potencial de convertirse rápidamente en una maleza ambiental principalmente en cultivos anuales, agrícolas y hortícolas (CABI, 2018a).

El análisis para de riesgo para plantas exóticas en México indica que la especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Sonchus*
Nombre científico:	***Sonchus arvensis* L., 1753**

Sinónimos: *Hieracium arvense*, *Sonchus ketzkhovelii*, *S. vulgaris* (The Plant List, 2010).

Nombre común: Cerraja arvense, morraja (CABI, 2018a).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Valor de invasividad: 21
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Es una planta perenne que se arrastra mucho y se propaga vegetativamente mediante raíces engrosadas. Los brotes florales son erectos, de 30-150 cm de largo. Los tallos suelen estar ramificados. Las hojas son glabras con márgenes dentados, débilmente espinosas, la inferior entera a pinnatipartida con lóbulos triangulares, la superior más grande, pinnatipartida a pinnatisecta, amplexicaule con aurículas redondeadas, a menudo dentadas. Los receptáculos no tienen escamas. Los glomérulos miden 4-5 cm de diámetro con lígulas amarillas, que son aproximadamente tan largas como el tubo de la corola. El involucrelo tiene 35-50 brácteas, 14-17 mm de longitud. Estos, y las partes superiores de los pedúnculos, tienen pelos glandulares amarillos. Los frutos son aquenios de color marrón oscuro, oblongos, de 2,4-3,4 mm x 0,8-1,4 mm, aplanados, estrechos hacia la base, con alrededor de 12 crestas longitudinales, cruzadas por arrugas. El extremo superior está truncado con un papus de pelos blancos (CABI, 2018a).

Distribución original

Nativo de Europa (CABI, 2018a).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: *Sonchus arvensis* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.19). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, costa de Yucatán, sureste y oeste de Campeche, norte de Veracruz, Tamaulipas, oeste de Nuevo León, sureste de Coahuila y sur de Baja California Sur (Kass *et al*., 2017; GBIF, 2018).

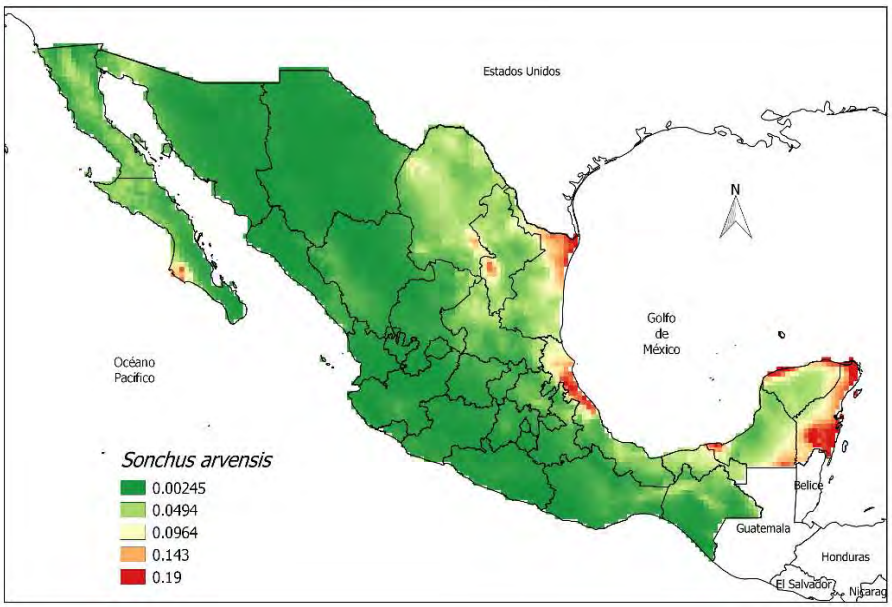


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Sonchus arvensis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 153,456 registros que al ser depurados se redujeron a 5,135 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Aw, BSk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica), se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha naturalizado en 59 países (CABI, 2018a).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie se localiza en vías férreas, jardines y áreas perturbadas (Tropicos, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Argumento: La especie se reporta como una de las peores malezas en Rusia (AgroAtlas, 2009). Es una maleza en cultivos anuales, agrícolas y hortícolas, como los cereales de grano pequeño, maíz, semillas oleaginosas, remolacha azucarera, papas, huertos y viñedos (CABI, 2018a).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie que tiene el potencial de convertirse rápidamente en una maleza ambiental (por ejemplo, en Australia) (NSW, 2018).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta a *Sonchus asper* como especie invasora en Australia, Chile, Polinesia Francesa, Hawaii, Papúa Nueva Guinea, Tonga, México, Nueva Zelanda y Taiwán (PIER, 2007; Global Invasive Species Database, 2015a); *S. oleraceus* es especie invasora en la India, en la Isla de Navidad, Japón, Filipinas, Taiwán, Vietnam, Isla Mauricio, Isla Rodríguez, México, Estados Unidos, Islas Vírgenes Británicas, Costa Rica, Cuba, Argentina, Colombia, Ecuador, Islas Malvinas, Paraguay, Perú, Uruguay, Noruega, Suecia, Australia, Islas Fiji, Polinesia francesa, Guam, Kiribati, Islas Marshall, Micronesia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Niue, Islas Norfolk, Papúa Nueva Guinea, Islas Pitcairn, Tonga, Islas Ultramarinas Menores de Estados Unidos, isla Wake e Islas Wallis y Futuna (PIER, 2011; Global Invasive Species Database, 2015b; CABI, 2018b) y *S. tenerrimus* invasora en Chile y México (PIER, 2010).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no describe estructuras ganchudas o espinas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Sí.

Argumento: En condiciones de laboratorio e invernadero, se analizaron los efectos alelopáticos de *Sonchus arvensis* sobre la germinación y crecimiento de las plántulas de maíz (*Zea mays* L.). Se separaron lixiviados acuosos de las hojas, tallos, raíces y de las plantas enteras. Todos estos lixiviados redujeron significativamente la germinación y el crecimiento de las plántulas de maíz, sin embargo, los lixiviados del tallo causó una mayor supresión en la emergencia de las plántulas y el crecimiento de las semillas de maíz (Bashir *et al*., 2018). Otro

ensayo biológico sobre la influencia alelopática de *S. arvensis* sobre la biomasa de *Triticum aestivum* L. variedad SW Estrad C2. Se tomaron 50 g de la planta en 500 ml de agua destilada y dejándola reposar por 24 horas. Dicha solución se colocó sobre semillas de *T. aestivum*, dando como resultado una inhibición en la germinación (Pilipavičius *et al*., 2013).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: No.

Argumento: Es una especie aceptable como alimento para el ganado. O como forraje para conejos (Lemna & Messersmith, 1990).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es hospedera de *Cystiphora sonchi* (Lemna & Messersmith, 1990), especie inductora de agallas foliares (López-Núñez *et al*., 2018); *Ditylenchus destructor* (Department of the Environment, 2018) o anguilulosis de la papa, especie cosmopolita y responsable de graves pérdidas en la producción de papa y lúpulo (CIPF, 2015).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede crecer en semi-sombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos, de 30-180 (más comúnmente de 60-150) cm de alto (Lemna & Messersmith, 1990).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene rizomas (Lemna & Messersmith, 1990).

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se puede reproducir por semilla (NSW, 2018).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se han detectado híbridos entre las subespecies *S. arvensis* subsp. *arvensis* y *S. arvensis* subsp. *uliginosus* (McWilliams, 2004).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: Las flores de la especie son incompatibles. Semillas producidas por autopolinización son generalmente inviables (Derscheid & Schultz, 1960).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie es polinizada por abejas, moscas y los escarabajos (Lemna & Messersmith, 1990).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce de forma vegetativa. Los pedazos pequeños de raíz (2.5 cm) que contengan yemas reproductivas, pueden comenzar una nueva infestación (NSW, 2018). Las raíces subterráneas que se extienden, es el principal medio de propagación vegetativa (Lemna & Messersmith, 1990).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: >4 años

Argumento: Es una especie perenne (Lemna & Messersmith, 1990).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los fragmentos de raíz de la especie pueden ser transportadas a nuevos sitios mediante la maquinaria y herramientas contaminadas (NSW, 2018).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Los productos contaminados, como semillas y heno, son un método de dispersión de la especie (Lemna & Messersmith, 1990; Department of the Environment, 2018; NSW, 2018).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son dispersadas por el viento. Los pelos esponjosos en la punta están adaptados para la dispersión por el viento (NSW, 2018).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie son dispersadas por el agua (NSW, 2018).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las aves pueden dispersar las semillas de la especie. Se ha reportado que las semillas pueden germinar después de la ingestión y excreción por las aves (McWilliams, 2004).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Los pelos de las semillas de la especie contienen pequeños ganchos que se pueden enganchar a animales (NSW, 2018).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie pueden germinar después de la ingestión y excreción de animales (McWilliams, 2004).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Las estimaciones del número de semillas de la especie varía mucho. En Rusia se reportan 35,000 semillas/planta, mientras que en Canadá se encontraron 2,000 semillas/planta. En Suecia, cada cabeza puede formar de 150 a 200 semillas y cada tallo floral sobre 6,000 semillas. Se ha observado 2,000 cabezas de semillas/m^2, o 60,000 semillas/m^2 (Holm *et al*., 1997).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Un estudio sobre la latencia de las semillas de la especie en campos sugiere que algunas semillas pueden permanecer viables durante 3 años o más (Chepil, 1946).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: No tolera el ácido 4-cloro-2-toliloxiacético y 2,4-D, es susceptible al ácido 4-(4-cloro-o-toliloxi) butítico, ácido 4-(2,4- diclorofenoxi) butanoico y glifosato (McWilliams, 2004). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie tiene la capacidad para establecerse, persistir y propagarse después de un incendio, en función de sus estrategias de regeneración (McWilliams, 2004).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Sonchus arvensis* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**21**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	10
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	23
	Total	43
Sector afectado	Agrícola	15
	Ambiental	17

Referencias bibliográficas

AgroAtlas. 2009. Weed *Sonchus arvensis* L.- Perennial sowthistle. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Sonchus_arvensis/index.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Bashir, T., Anum, W., Ali, I., Ghaffar, A., Ali, L., Raza, M.U., Javed, Z., Zafar, A., Mahmood, N. & Shabir, A. 2018. Allelopathic effects of perennial sow thistle (*Sonchus arvensis* L.) on germination and seedling growth of maize (*Zea mays* L.). *Allelopathy Journal* 43 (1): 105-116.

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

CABI. 2018a. *Sonchus arvensis* (perennial sowthistle). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/50583

CABI. 2018b. *Sonchus oleraceus* (common sowthistle). En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en: https://www.cabi.org/isc/datasheet/50584

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Chepil, W. S. 1946. Germination of seeds. I. Longevity, periodicity of germination, and vitality of seeds in cultivated soil. *Scientific Agriculture*. 26: 307-346.

CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria). 2015. PD 8: *Ditylenchus dipsaci* y *Ditylenchus destructor*. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).

Department of the Environment. 2011. Weeds in Australia: *Sonchus arvensis*. Australian Government. Disponible en: http://www.environment.gov.au/cgi-bin/biodiversity/invasive/weeds/weeddetails.pl?taxon_id=6334

Derscheid, L.A. & Schultz, R.E. 1960. Achene Development of Canada Thistle and Perennial Sowthistle. *Weeds*, 8(1), 55.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Sonchus arvensis* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3105813

GISD (Global Invasive Species Database). 2015a. Species profile *Sonchus asper*. Consultado en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Sonchus+asper

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

GISD (Global Invasive Species Database). 2015b. Species profile *Sonchus oleraceus*. Consultado en: http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Sonchus+oleraceus

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Panchi, J. & Herberger, J. 1997. 89 *Sonchus arvensis* L. Asteraceae (Compositae), Aster Family. En: World Weeds. Natural Histories and Distribution. New York, USA: John Wiley and Sons, Inc. Pp. 787-791.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lemna, W.K. & Messersmith, C.G. 1990. The biology of Canadian weeds. 94. *Sonchus arvensis* L. *Can. J. Plant Sci.* 70: 509-532.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.,* vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

López-Núñez, F. A., Marchante, H. & Marchante, E. 2018. First record of the leaf-gall inductor *Cystiphora sonchi* (Vallot, 1827) (Diptera: Cecidomyiidae) for Portugal and some notes about its Iberian distribution. *Graellsia* Vol. 74(1): e068.

McWilliams, J. 2004. *Sonchus arvensis*. En: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Consultado en: https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/sonarv/all.html#FIRE%20ECOLOGY

NSW. 2018. Corn sowthistle (*Sonchus arvensis*). Department of Primary Industries. NSW WeedWise. Consultado en: https://weeds.dpi.nsw.gov.au/Weeds/Details/45

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2007. *Sonchus asper*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/sonchus_asper.htm

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Sonchus arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2010. *Sonchus tenerrimus*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/sonchus_tenerrimus.htm

PIER (Pacific Island Ecosystems at Risk). 2011. *Sonchus oleraceus*. Consultado en: http://www.hear.org/pier/species/sonchus_oleraceus.htm

Parasitic Plants Database. 2012. *Sonchus arvesis*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Sonchus+arvensis&submit=Enviar&search=all

Pilipavičius, V., Romaneckas, K. & Čėsna, J. 2013. Allelopathic effect of *Sonchus arvensis* L. on germination and early growth of spring wheat. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol. 11(1): 1060-1063.

Plants for a Future. 2012. *Sonchus arvensis* L. Consultado en: https://pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Sonchus+arvensis

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Sonchus arvensis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-48853

Tropicos. 2020. *Sonchus argensis* L. Missouri Botanical Garden. Consultado en mayo 2020 en: http://legacy.tropicos.org/Name/2718023?projectid=23

Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844



Tripleurospermum inodorum
Foto: John Luck
Fuente: iNaturalist

Es una especie nativa del norte y centro de Europa (Klein, 2011). Ha sido introducida y naturalizada en Nueva Zelanda, Australia (AVH, 2017), Chile (Matthei, 1995), Argentina y Estados Unidos de América (USDA, 2018); en México se encuentra ausente. Ha sido introducida como contaminante de heno, lodo adherido a maquinaria y animales (Kay, 1994). Es considerada una de las principales malezas en los cultivos de trigo, lenteja, mostaza, lino y la agricultura en general; reduce la humedad del suelo y nutrientes disponibles para otras especies (CONABIO, 2017) ya que puede formar rodales densos, lo que suprime el crecimiento de especies nativas (NAPPO, 2003; Klein, 2011). El modelo de distribución potencial realizado indica que existe una baja similitud climática en México. La presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que la especie debe ser rechazada.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	*Tripleurospermum*
Nombre científico:	***Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., 1844**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Tripleurospermum inodorum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Chamaemelum inodorum*, *Chamomilla inodora*, *Chrysanthemum inodorum*, *Dibothrospermum agreste*, *D. pusillum*, *Matricaria inodora* (The Plant List, 2010).

Nombre común: Manzanilla inodora; manzanilla fina (EPPO, 2021).

Valor de invasividad: 18
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Presenta un tallo erecto ramificado en el centro. Las hojas son de color verde oscuro, de 2.5 a 7.5 cm de largo, alternas, glabras, 2-3 pinadas, finas y estrechas, con segmentos espinosos hacia la punta. Las flores son grandes, terminales y dispuestas en forma individual sobre tallos y ramas. El disco central de la flor es color dorado con 12-20 pétalos color blanco Las semillas son de color gris a negro (marrón oscuro), de 1.5 mm de largo, acanaladas, que poseen cierta latencia. Esta planta presenta un sistema denso de raíces fibrosas, ampliamente ramificadas (una raíz pivotante con amplias raíces secundarias) que ancla firmemente a la planta al suelo. Una sola planta puede extenderse y ramificarse significativamente ocupando grandes extensiones de tierra (NAPPO, 2003).

Distribución original

Nativa del norte y centro de Europa (Klein, 2011).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja.

Argumento: *Tripleurospermum inodorum* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.112). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Tabasco, norte de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Veracruz y Yucatán, norte de Campeche (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

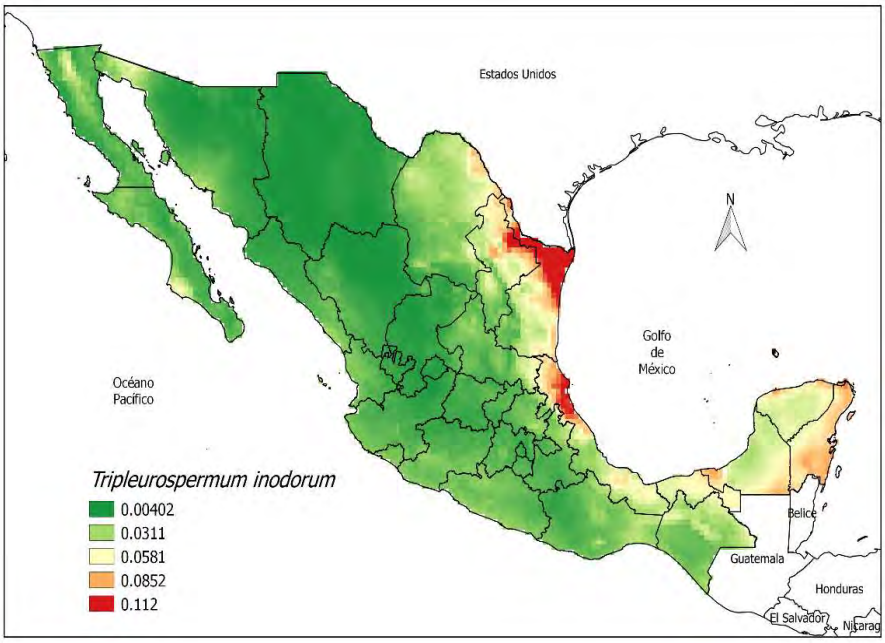


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Tripleurospermum hispidum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 140,915 registros que al ser depurados se redujeron a 4,966 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: No.

Argumento: La especie no está presente en climas del tipo B (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta como especie naturalizada en Nueva Zelanda, Australia (AVH, 2017), Chile (Matthei, 1995), Argentina y Estados Unidos de América (USDA, 2018).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza común de jardines (Bond *et al*., 2007).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una de las principales malezas en los cultivos de trigo, lenteja, mostaza, lino y la agricultura en general (CONABIO, 2017). En los cultivos de trigo en Canadá, ha reducido la productividad en un 55 % en los años fríos, 60 % en los años modernamente húmedos y un 20% en los años de sequía (NAPPO, 2003).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: Esta especie reduce la humedad del suelo y nutrientes disponibles para otras especies. Es probable que esta especie retarde el establecimiento en la sucesión de especies nativas (CONABIO, 2017).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Se desconoce

Argumento: No se encontró información.

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Sí.

Argumento: El ganado y las gallinas evitan la especie. Es una especie desagradable para el ganado, además de no ser nutritivo (Woo *et al*., 1991).

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre la especie, sin embargo, se reporta que las plantas de la familia Compositae/Asteraceae tiene especies con propiedades venenosas (Lodge, 1963).

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es hospedero alternativo del hongo de la fresa *Colletotrichum acutatum*. Gracias a esta especie, *C. acutatum* puede sobrevivir a condiciones extremas de frio durante dos años e infectar a otros cultivos con gran éxito. *Colletotrichum acutatum* es un patógeno causante de la antracnosis de fruta y otras partes de plantas y tiene el potencial de destruir rápidamente toda la cosecha. En 2008, *C. acutatum* se consideraba un patógeno de cuarentena en la Unión Europea, pero su estado ha cambiado ahora a un patógeno de viveros (Parikka & Lemmetty, 2012).

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles y andosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene un tallo erecto ramificado (CONABIO, 2017).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede formar rodales densos, lo que suprime el crecimiento de especies nativas (NAPPO, 2003; Klein, 2011).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Compositae/Asteraceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia (USDA, 2018). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce solamente por semilla (Bond *et al*., 2007 & Winston *et al*., 2017).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se han reportado híbridos con *Anthemis cotula* y *A. arvensis* (Bond *et al*., 2007).

6.04 Autofecundación

Respuesta: No.

Argumento: Se reporta que, en el Reino Unido, las poblaciones de *T. inodorum* suelen ser incompatibles (Woo *et al*., 1991).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: Esta especie es polinizada por abejas y moscas (Klein, 2011).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce solamente por semilla (Bond *et al*., 2007 & Winston *et al*., 2017).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Bond *et al*., 2007 & Winston *et al*., 2017).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser introducidas fácilmente en vehículos de transporte (Kay, 1994). Esta especie pudo escapar de Europa e introducirse a Norteamérica mediante aguas de lastre (NAPPO, 2003).

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie fue introducida en América como planta ornamental (NAPPO, 2003; CONABIO, 2017).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser introducidas como contaminante en semillas de otros cultivos, principalmente el heno (Kay, 1994).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: No.

Argumento: Las semillas de la especie carecen de adaptaciones morfológicas para la dispersión a larga distancia (Kay, 1994).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie se transportan fácilmente por agua (Winston *et al*., 2017). En un experimento sobre la capacidad de las semillas para flotar, se obtuvo que las semillas pudieron flotar durante 2 días en agua de mar y retuvieron el 75 % de viabilidad. Incluso se reporta que las semillas pueden florar durante 12 horas o más en agua dulce (Woo *et al*., 1991).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie pueden ser transportadas fácilmente por las aves (Winston *et al*., 2017).

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas pueden ser transportadas a través del lodo que se adhiere al pelaje o cuerpo de los animales (Kay, 1994; Floraweb, 2020).

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Sí.

Argumento: Hasta un 26 % de las semillas de la especie suministradas a bovinos se mantienen viables en el estiércol, lo cual sugiere que esta puede ser otra vía potencial para la dispersión de esta especie (NAPPO, 2013).

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: Sí.

Argumento: Una sola planta de la especie puede producir hasta un millón de semillas, una masa densa es capaz de producir 1,800,000 de semillas por metro cuadrado (Bond *et al*., 2007; Winston *et al*., 2017).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Las semillas de la especie permanecen viables en el suelo durante 10-25 años, el 59% de las semillas almacenadas en graneros son viables después de 1 año. Asimismo, esta especie es hemicriptófita, lo que le permite refugiarse bajo el suelo durante condiciones climáticas desfavorables (Bond *et al*., 2007; CONABIO, 2017).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede controlarse en cultivos usando una variedad de productos comerciales que contengan bromoxinilo o clopiralid (NAPPO, 2009). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Sí.

Argumento: Si se corta, la planta producirá nuevas flores por debajo del nivel del corte (USDA, 2018).

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Table 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**18**
Bloques de puntuación	Biogeografía	5
	Atributos indeseables	4
	Biología/ecología	9
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	22
	Total	40
Sector afectado	Agrícola	13
	Ambiental	14

Referencias bibliográficas

AVH (The Australasian Virtual Herbarium). 2017. The Australasian Virtual Herbarium (AVH). Council of Heads of Australasian Herbaria. Consultado en:http://avh.chah.org.au

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Scentless Mayweed (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip). HDRA, Ryton Organic Gardens, Coventry, CV8, 3LG, UK. Consultado en: https://www.gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/organic-weeds/tripleurospermum-inodorum.pdf

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017. Evaluación rápida de invasividad de *Tripleurospermum inodorum*. Sistema de información sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México DF.

EPPO. 2021. *Tripleurospermum inodorum* (MATIN). Consultado en 2021 en https://gd.eppo.int/taxon/MATIN

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Tripleurospermum inodorum*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml;jsessionid=9619BCD5D2266736E2EF29F325A51816

Floraweb. 2020. *Tripleurospermum perforatum* (Mérat). Consultado en mayo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=6097&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3104179

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kay, Q. O. N. 1994. *Tripleurospermum Inodorum* (L.) Schultz Bip. The Journal of Ecology, 82(3): 681. doi:10.2307/2261275

Klein, H. 2011. Scentless chamomile *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Alaska Natural Heritage Program. University of Alaska Anchorage. Consultado en: https://accs.uaa.alaska.edu/wp-content/uploads/Tripleurospermum_inodorum_BIO_TRIN11.pdf

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lodge, R.W. 1963. Plants poisonous to livestock. *Can. Vet. Jour.*, vol. 4, no. 12. pp. 314-316.

Matthei, O.J. 1995. *Tripleurospermum perforatum*. En: *Manual de las Malezas que Crecen en Chile*. Alfabeta Impresores, Santiago, Chile. pp. 151-152.

NAPPO (North American Plant Protection Organization). 2003. Pest fact sheet, *Matricaria inodora* L. *Tripleurospermim perforata* (Merat) M. Lainz. Consultado en: http://gunnison.colostate.edu/agri/weedsb/weed_docs/scentcham.pdf

Parasitic Plants Database. 2012. *Tripleurospermum inodorum*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Tripleurospermum+inodorum&submit=Enviar&search=all

Parikka, P. & Lemmetty, A. 2012. Survival of *Colletotrichum acutatum* on alternate hosts. *Acta Horticulturae*, (926), 645-649.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Tripleurospermum inodorum*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/gcc-113650

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. Weed Risk Assessment for *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. (Asteraceae)-Scentless mayweed. United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection Service. Version 1.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Tripleurospermum inodorum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Winston, R.L., Randall, C.B., Blossey, B., Tipping, P.W., Lake, E.C. & Hough-Goldstein, J. 2017. Scentless chamomile *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. En: Field Guide for the Biological Control of Weeds in Eastern North America. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia. FHTET-2016-04. pp. 202-203.

Woo, S.L., Thomas, A.G., Peschken, D.P., Bowes, G.G., Douglas, D.W., Harms, V.L. & McClay, A.S. 1991. The biology of Canadian weeds. 99. *Maticaria perforata* Mérat (Asteraceae). *Can. J. Plant Sci.* 71: 1101-1119.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Tripleurospermum inodorum.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Veronica hederifolia L., 1753



Veronica hederifolia
Foto: Geoffrey Neal
Fuente: iNaturalist

Especie de origen Euroasiático (Martínez-Ortega *et al*., 2009), naturalizada en California (EUA) (Calflora, 2019), América del Norte (Boutin & Harper, 1991), Taiwán (Shen *et al*., 2009) y República Checa; en México está ausente. Se ha introducido como contaminante de granos en Canadá (Wilson et al., 2016) y puede dispersarse con ayuda del viento y corrientes de agua (Floraweb, 2020). Se reporta que la especie causa pérdidas en el rendimiento de los cultivos y es una maleza común en ambientes naturales (Wu *et al*., 2010). Aunque el modelo de distribución potencial indica que en México la similitud climática es baja, la presente evaluación de riesgo para plantas exóticas en México concluye que debe de ser rechazada debido de los impactos que puede generar en los cultivos y a los ecosistemas.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Plantaginaceae
Género:	*Veronica*
Nombre científico:	***Veronica hederifolia* L., 1753**

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Veronica hederifolia*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Sinónimos: *Veronica sublobata* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Hierba gallinera

Valor de invasividad: 13
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Hierba anual con tallos de 6-35(60) cm, en general procumbentes, a menudo muy ramificados desde la base, ± pubescentes, cubiertos de pelos tectores de 0.4-3 mm. Las hojas (4)8-22(25) x (6)8-28 mm, de anchamente deltoideas a suborbiculares, de truncadas a subcordiformes en la base (Martínez-Ortega *et al*., 2009).

Distribución original

Euroasiática (Martínez-Ortega *et al*., 2009).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja

Argumento: *Veronica hederifolia* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.0199). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Baja California, Baja California Sur, norte de Tamaulipas, Veracruz, Nuevo León y oeste de Campeche (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Veronica hederifolia*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

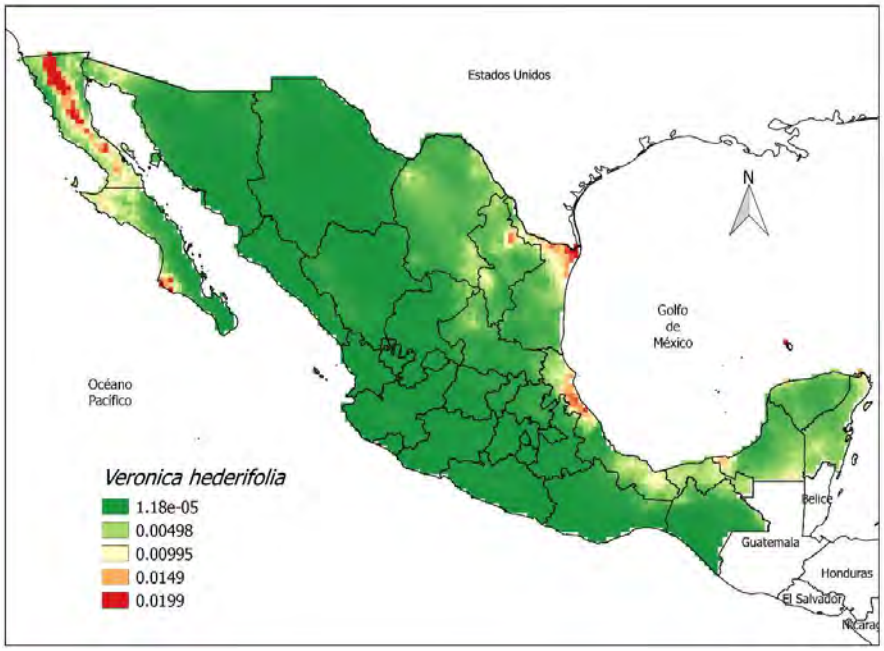


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Veronica hederifolia* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 90,798 registros que al ser depurados se redujeron a 3,944 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo BSk, Cfa, Cfb, Csa y Csb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) se reporta en sitios con climas del tipo BSk (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en California (EUA) (Calflora, 2019), América del Norte (Boutin & Harper, 1991), Taiwán (Shen *et al*., 2009) y República Checa (PLADIAS, 2019).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una planta arvense y ruderal, se encuentra en orillas de caminos, estacionamientos, etc. (BiolFlor, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie causa pérdidas en el rendimiento de los cultivos (Wu *et al*., 2010). Se ha documentado que puede provocar un 5% de pérdidas de cosecha cuando se encuentra en una densidad de 50 plantas /m^2 (Lezáun-San Martín et al., 2018).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es una maleza común en ambientes naturales (Wu *et al*., 2010).

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que *Veronica persica* es una maleza en el frijol, maíz y manzana presente en México (Villaseñor & Espinosa, 1998; Mondragón Pichardo & Vibrans, 2009).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Si.

Argumento: Se han estudiado los efectos alelopáticos del extracto acuoso de las partes aéreas de *V. hederifolia* en la germinación de semillas de trigo, colza y bluegrass, encontrándose que se redujo la tasa de germinación de la semilla, la longitud de la raíz y la masa seca en todas las especies de manera dependiente de la concentración (la reducción aumentó con el aumento de la concentración del extracto) (Wu & Qiang, 2009).

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: Es considerada una especie no tóxica para humanos (California Poison Control System, 2021).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: No.

Argumento: La especie no puede crecer en la sombra (Plants for a Future, 2012).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, phaeozems, litosoles, fluvisoles, kastanozems, luvisoles, arenosoles, regosoles, andosoles y vertisoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el

mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos de 6-35(60) cm (Martínez Ortega *et al*., 2009).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: Las fotos de la especie en estado natural que se revisaron muestran que la especie presenta un crecimiento cerrado o denso (GBIF, 2018).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Plantaginaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Plantaginaceae (The Plant List, 2010), no tiene fijación de nitrógeno (PLADIAS, 2019). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (PLADIAS, 2019).

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie es facultativamente autógama (PLADIAS, 2019; Floraweb, 2020).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: La especie puede ser polinizada por varios grupos de insectos, pero principalmente es una especie autógama (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: No.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (PLADIAS, 2019).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una especie anual (Martínez Ortega *et al*., 2009).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Si

Argumento: Se ha encontrado como contaminante de *Amaranthus caudatus* L. en Canadá (Wilson *et al*., 2016).

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede ser dispersada por el viento (Floraweb, 2020).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que las semillas de la especie flotan (Floraweb, 2020).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: La especie produce de 200-300 semillas por planta (Bayer, 2019).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta efectividad de Beflubutamid (IUPAC, (RS)-N-bencil-2-(4-fluoro-3-trifluorometilfenoxi) butanamida o también, CAS, 2[4-fluoro-3-(trifluorometil) fenoxi]-N-(fenilmetil) butanamida) (Terralia, 2019), Cleranda (imazamox y metazacloro) y Dash (BASF, 2017). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Veronica hederifolia* L.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**13**
Bloques de puntuación	Biogeografía	7
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	3
Preguntas contestadas	Biogeografía	11
	Atributos indeseables	9
	Biología/ecología	14
	Total	34
Sector afectado	Agrícola	9
	Ambiental	13

Referencias bibliográficas

BASF. 2017. Cleranda, el herbicida definitivo para Colza Clearfield. BASF Española S.L. Consultado en: https://www.agro.basf.es/Documents/es_files/productfiles_files/3_folletos_files/folleto_cleranda.pdf

Bayer. 2019. *Veronica hederifolia*. Crop Science. Consultado en: https://www.cropscience.bayer.com/en/crop-compendium/pests-diseases-weeds/weeds/veronica-hederifolia

Becker, R. A., Chambers, J. M. & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Consultado en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Veronica hederifolia* L. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en mayo 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3561

Boutin, C. & Harper, J.L. 1991. A comparative study of the population dynamics of five species of *Veronica* in natural habitats. *Journal of Ecology*, Vol.79, No. 1, pp. 199-221.

Calflora. 2019. *Veronica hederifolia* L. Ivy leaved speedwell, Ivyleaf speedwell. Information on California plants for education, research, and conservation, with data contributed by public and private institutions and individuals, including the Consortium of California Herbaria. [web application]. Berkeley, California: The Calflora Database [a non-profit organization]. Consultado en: https://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?where-calrecnum=8251

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Veronica hederifolia*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

California Poison Control System. 2021. Plants. Consultado en 2021 en https://calpoison.org/topics/plant#nontoxic-latin

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D. & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Consultado en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

FAO. 2018. FAO soil portal. Consultado en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Veronica hederifolia*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

Floraweb. 2020. *Veronica hederifolia*. Consultado en mayo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/biologie.xsql?suchnr=6257&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Veronica hederifolia* L. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/3172070

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Consultado en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C. & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Lezáun-San Martín, J.A., Telletxea-Senosiain, N. & Goñi-Górriz, C. 2018. Malas hierbas de otoño en cereales de invierno, Verónica (*Veronica hederifolia*). Navarra Agraria, 228: 45-46.

Martínez Ortega, M.M., Sánchez Agudo, J.Á. & Rico, E. 2009. 19. *Veronica* L. En: CXLIV. SCROPHULARIACEAE-DIGITALEAE. *Flora Iberica*. Vol. 13. pp. 360-434.

Mondragón Pichardo, J. & Vibrans, H. 2009. Malezas de México, Ficha *Veronica persica* Poir. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/scrophulariaceae/veronica-persica/fichas/ficha.htm

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Veronica hederifolia*. Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Parasitic Plants Database. 2012. *Veronica hederifolia*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Veronica+hederifolia&submit=Enviar&search=all

PLADIAS. 2019. *Veronica hederifolia*. Consultado en: http://www.pladias.cz/en/taxon/overview/Veronica%20hederifolia

Plants for a Future. 2012. *Veronica hederifolia* L. Consultado en: https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Veronica+hederifolia

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

Shen, M-Y., Peng, C-I. & Hsu, T-W. 2009. *Veronica hederifolia* L. (Scrophulariaceae) newly naturalized to Taiwan. *Endemic Species Research* 11(1): 47-50.

Terralia. 2019. Beflubutamida. Consultado en: https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?book_id=1&composition_id=2214&vulgar_id=4545

The Plant List. 2010. *Veronica hederifolia* L. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/tro-29200235

Villaseñor Ríos, J.L. & Espinosa García, F.J. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Wilson, C.E., Castro, K.L., Thurston, G.B. & Sissons, A. 2016. Pathway risk analysis of weed seeds in imported grain: A Canadian perspective. In: Daehler CC, van Kleunen M, Pyšek P, Richardson DM (Eds) Proceedings of 13th International EMAPi conference, Waikoloa, Hawaii. NeoBiota 30: 49–74. https://doi.org/10.3897/neobiota.30.7502

Wu, H., Qiang, S. & Peng, G. 2010. Genetic diversity in *Veronica hederifolia* (Plantaginaceae) an invasive weed in China, assessed using AFLP markers. *Ann. Bot. Fennici* 47: 190-198.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Veronica hederifolia.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Viola arvensis Murray, 1770



Viola arvensis
Foto: Nathalie De Somer
Fuente: GBIF

La especie ha sido introducida de forma deliberada por sus virtudes culinarias y medicinales, sin embargo, en Finlandia es una de las tres malezas más graves ya que forma matas densas de tallos duros que interfieren con el establecimiento de cultivos (Doohan & Monaco, 1992). La evaluación de riesgo para plantas exóticas en México la reporta como especie que debe ser rechazada debido a sus impactos a los sectores agrícola y ambiental.

Información taxonómica

Reino:	Plantae
Phylum:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Violaceae
Género:	*Viola*
Nombre científico:	***Viola arvensis* Murray, 1770**

Sinónimos: *Mnemion arvense* (The Plant List, 2010).
Nombre común: Pensamiento silvestre (ADAMA, 2016).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Valor de invasividad: 15
Resultado de la evaluación: Rechazar

Descripción de la especie

Planta anual, raramente bienal, de (15)20-30(40) cm. herbácea, de 20 a 40 cm de altura, con tallos erectos y ramificados desde la parte inferior. Hojas mayores de limbo más o menos oval, en general de más de 1 cm de anchura -en las superiores de 2-5 cm de longitud- y de base atenuada, crenadas -casi siempre con 4-5 incisiones por lado-, con pelitos más o menos cerdosos; estípulas generalmente pinnatipartidas, cuya división principal suele ser relativamente ancha -de más o menos estrechamente oval a ovada y en general atenuada en la base-, algo crenada. Flores pedunculadas blancas / azuladas. El fruto es una capsula dehiscente de 7-8 x c. 5 mm (ADAMA, 2016 & Asturnatura, 2020).

Distribución original

Eurasia (GBIF, 2018).

Estatus: Exótica no presente en México

1.01 ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es "no", entonces vaya a la pregunta 2.01

Respuesta: No.

1.02 ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?

Respuesta: Se desconoce.

1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?

Respuesta: Se desconoce.

2.01 Especie adecuada a climas en México (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Baja

Argumento: *Viola arvensis* en México presenta valores de idoneidad ambiental baja (0.148). La figura 1 muestra que la especie puede establecerse en los estados de Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, norte de Tamaulipas, Campeche, Baja California y Veracruz, sur de Nuevo León y sureste de Coahuila (Kass *et al*., 2017 & GBIF, 2018).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

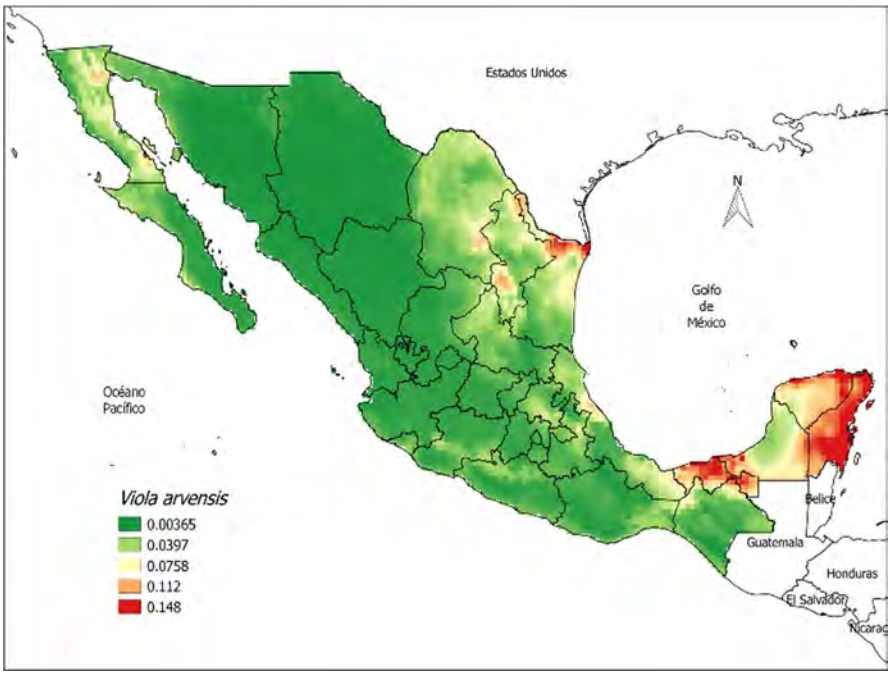


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Viola arvensis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

2.02 Calidad de similitud climática (Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0)

Respuesta: Alta.

Argumento: Para generar el modelo de idoneidad ambiental, se usaron las presencias de la especie obtenidas del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2018) mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) para eliminar aquellos que tuvieran errores. Para este caso se obtuvieron 132,359 registros que al ser depurados se redujeron a 5,068 registros. El algoritmo utilizado fue Maxent a partir de la plataforma de WALLACE en **R** (Kass *et al*., 2017). La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables.

2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio

Respuesta: Sí.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, se reporta en sitios con climas del tipo Cfa, Cfb, Csa, Csb y Cwb (Golubov, 2018).

Los datos climáticos se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con los climas reportados en el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel & Kottek, 2010) y se seleccionó aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional según Kottek *et al*. (2006) mediante una sobreposición de los puntos con los puntos climáticos de México.

2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)

Respuesta: No.

Argumento: La distribución global actual de la especie (nativa y exótica) de la especie, no reporta a la especie en sitios con climas del tipo B (Golubov, 2018).

2.05 Hay evidencias de introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información sobre si la especie presenta introducciones repetidas fuera de su rango de distribución natural.

3.01 Naturalizado fuera de su rango de distribución nativa

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta como naturalizada en Long Island, Nueva York; Condado de Cache, Utah (Doohan & Monaco, 1992).

3.02 Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede aparecer en césped ricos de nutrientes (Floraweb, 2020), en estacionamientos, orillas de caminos y sitios urbanos parecidos (BiolFlor, 2020).

3.03 Maleza agrícola, hortícola o forestal

Respuesta: Sí.

Argumento: Las infestaciones de esta especie ha provocado el abandono de los campos de fresas. También se reportan infestaciones en *Glycine max* L., y *Cucurbita* spp. En Finlandia es una de las tres malezas más graves. También es común en *Beta vulgaris* L., y *Brassica rapa* L.

Se considera la maleza más seria en *Brassica napus* L. Se han reportado infestaciones en *Medicago sativa* L. (Doohan & Monaco, 1992).

3.04 El taxón es reconocido por ser una maleza que afecta ecosistemas naturales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

3.05 Relación filogenética cercana con especies de malezas

Respuesta: Sí.

Argumento: *Viola tricolor* se reporta como maleza de cereales y cultivos (AgroAtlas, 2009).

4.01 Produce espinas o estructuras ganchudas

Respuesta: No.

Argumento: La información taxonómica no reporta que la especie presente o produzca espinas o estructuras ganchudas.

4.02 Alelopática

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.03 El taxón es parásita o semiparásita de posibles hospederos en la zona de introducción

Respuesta: No.

Argumento: No es una especie parásita (Parasitic Plants Database, 2012).

4.04 El taxón es desagradable para animales de pastoreo

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.05 Tóxico para los animales

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

4.06 Hospedero de plagas o patógenos reconocidos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

4.07 Causa alergias o es tóxico para los humanos

Respuesta: No.

Argumento: *Viola* spp tiene una toxicidad menor, la ingestión puede causar enfermedades menores como vómito o diarrea (University of California, 2012).

4.08 Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales

Respuesta: No.

Argumento: Fire effects information system (FEIS) no reporta a la especie.

4.09 Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie es parcialmente tolerante a la sombra (Doohan & Monaco, 1992).

4.10 Crece en suelos de México

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reporta en suelos del tipo cambisoles, chernozems, gleysoles, pheozems, litosoles, fluvisoles, luvisoles, arenosoles y regosoles (Golubov, 2018).

Los datos del tipo de suelo se obtuvieron con el código climate_soil_WRA (Golubov, 2018), empleando datos de GBIF obtenidos mediante rgbif y depurados con gbif_issues (Chamberlain *et al*., 2019) y unique (Becker *et al*., 1988) en **R**. Los puntos de presencia se cruzaron con el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se seleccionó aquellos que reporta INEGI (2007) como dominantes para el territorio nacional.

4.11 Hábito trepador

Respuesta: No.

Argumento: La especie tiene tallos erectos (ADAMA, 2016) o semierectos de 20 a 40 cm de altura (Bayer, 2012).

4.12 Crecimiento cerrado o denso

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie forma matas densas de tallos duros que interfieren con el establecimiento de cultivos (Doohan & Monaco, 1992).

5.01 Acuática

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta en hábitats acuáticos (Golubov, 2018).

5.02 Pastos (Poaceae)

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Violaceae (The Plant List, 2010).

5.03 Plantas fijadoras de nitrógeno

Respuesta: No.

Argumento: La especie pertenece a la familia Violaceae (The Plant List, 2010). No hay reportes sobre si la especie sea fijadora de nitrógeno.

5.04 Geófita

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

6.01 Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen

Respuesta: No.

Argumento: Sin evidencia.

6.02 Produce semillas viables

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie se reproduce por semillas (Doohan & Monaco, 1992; Roberts & Feast, 1973).

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

6.03 El taxón puede hibridar de manera natural

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta la hibridación entre *Viola arvensis* y *V. tricolor* (Tutin *et al*., 1968).

6.04 Autofecundación

Respuesta: Sí.

Argumento: Es una especie auto-compatible y gran parte autógama (Doohan & Monaco, 1992).

6.05 Requiere de polinizadores especialistas

Respuesta: No.

Argumento: No se reporta polinizadores especialistas, solo polinización por insectos generalistas, principalmente abejas (Floraweb, 2020).

6.06 Reproducción vegetativa

Respuesta: Sí.

Argumento: Las plantas que germinan en otoño pasan el invierno como plántulas o rosetas vegetativas (Doohan & Monaco, 1992).

6.07 Tiempo generacional mínimo

Respuesta: Anual.

Argumento: Es una hierba anual (Doohan & Monaco, 1992; Muñoz Garmendia *et al*., 2005).

7.01 Hay probabilidad de que los propágulos sean dispersados de manera accidental (no intencional)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.02 Los propágulos son dispersados por el humano de manera intencional

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie ha sido introducida de forma deliberada por sus virtudes culinarias y medicinales (Doohan & Monaco, 1992).

7.03 Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.04 Propágulos adaptados a dispersión por viento

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que la especie puede dispersarse por el viento (Doohan & Monaco, 1992).

7.05 Propágulos con capacidad de flotar

Respuesta: Sí.

Argumento: La especie puede dispersarse mediante el agua (Doohan & Monaco, 1992).

7.06 Propágulos dispersados por aves

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.07 Propágulos dispersados por animales (de manera externa)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

7.08 Propágulos dispersados por animales (de forma interna)

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.01 Abundante producción de semillas

Respuesta: No.

Argumento: Se ha reportado que la especie tiene una producción promedio de 75 semillas por cápsula, sin embargo, se ha observado de 45-50 semillas por cápsula (Doohan & Monaco, 1992).

8.02 Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)

Respuesta: Sí.

Argumento: Se ha reportado que las semillas de la especie pueden llegar a a tener una viabilidad de hasta 400 años (Doohan & Monaco, 1992). Se reporta que el 55 % de las semillas germinan en 6 años y el 1 % que no germinaron todavía son viables (Roberts & Feast, 1973). En suelos no cultivados, el 20 % de las semillas germinan en 6 años y el 38 % todavía son viables (Doohan & Monaco, 1992).

8.03 Es controlado por herbicidas

Respuesta: Sí.

Argumento: Se reporta que Legacy (diflufenican 50 % SC) en pre y postemergencia de las malezas (ADAMA, 2016); Hussar Plus (Iodosulfuron-Methyl + Mesosulfuron methyl + Mefenpyr-diethyl + Metsulfuron) aplicado post emergencia y Percutor (Iodosufuron-methyl-sodium + Thiencarbazone-methyl) aplicado días antes de la siembra han reportado un control superior al 85 % (Bayer, 2012); Atectra BV (dicamba 70.8 %), Heat (Kixor (saflufenacil) 70 %), Optill (Kixor (saflufenacil) 17.8 % + imazetapir 50.2 %) (BASF, 2018). Se controla con glifosato pre y post cultivo a 445 g ae/ha. La aplicación después de la cosecha proporciona buen control durante la siguiente temporada de crecimiento (Degenhardt *et al*., 2005). Sin embargo, se debe tener precaución en el uso de estas sustancias y es necesario la existencia de una evaluación sobre los impactos que el uso de herbicidas puede causar en el sistema natural en el que se quiere implementar esta técnica de manejo.

8.04 Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

8.05 Enemigos naturales efectivos en México

Respuesta: Se desconoce.

Argumento: No se encontró información.

Tabla 1 Reporte de evaluación de riesgo de *Viola arvensis* Murray.

	Respuesta	**RECHAZAR**
	Puntuación total	**15**
Bloques de puntuación	Biogeografía	5
	Atributos indeseables	3
	Biología/ecología	7
Preguntas contestadas	Biogeografía	10
	Atributos indeseables	8
	Biología/ecología	16
	Total	34
Sector afectado	Agrícola	11
	Ambiental	13

Referencias bibliográficas

ADAMA. 2016. Hoy hablemos de *Viola*. Maleza Cero. Consultado en: https://www.malezacero.com.ar/wp-content/uploads/2016/05/Infografia-y-tips-VIOLA.pdf

AgroAtlas. 2009. Weeds: *Viola tricolor* L.- Garden violet. Consultado en: http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Viola_tricolor/index.html

Asturnatura. 2020. *Viola arvensis* Murray. Consultado en el 2020 en: https://www.asturnatura.com/especie/viola-arvensis.html

BASF. 2018. Portafolio de herbicidas. Programa Experto en Malezas BASF. Disponible en: https://products.basf.com/documents/pim;save/es/8873755814357.Programa%20Experto%20en%20Malezas.pdf

Bayer. 2012. *Viola tricolor* L. Sinónimo: *V. arvensis*. En: Manual de reconocimiento y manejo de malezas. Disponible en: http://cropscience.bayer.com.ar/upload/PDF/Manejointegradodemalezas.pdf

Becker, R. A., Chambers, J. M., & Wilks, A. R. 1988. The New S Language. Wadsworth & Brooks/Cole. Disponible en: https://www.rdocumentation.org/packages/base/versions/3.6.1/topics/unique

BiolFlor. 2020. *Viola arvensis* Murray. Datenbank biologisch-ökologischer Merkmale der Flora von Deutschland. Consultado en mayo 2020 en: https://www.ufz.de/biolflor/taxonomie/taxonomie.jsp?ID_Taxonomie=3608

Chamberlain, S., Barve, V., Desmet, P., Geffert, L., Mcglinn, D., Oldoni, D., & Ram, K. 2019. Package "rgbif". Disponible en: https://cran.r-project.org/web/packages/rgbif/index.html

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Degenhardt, R.F., Harker, K. N., Topinka, A.K., McGregor, W.R. y Hall, L.M. 2005. Effect of field violet (*Viola arvensis*) in four direct-seeded canola management systems. *Weed Technology* Volume 19: 608-622.

Doohan, D.J. & Monaco, T. 1992. The biology of Canadian weeds. 99. *Viola arvensis* Murr. *Can. J. Plant Sci.* 72: 187-201.

FAO. 2018. FAO soil portal. Disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/en/

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. *Viola arvensis*. Consultado en: https://www.feis-crs.org/feis/faces/index.xhtml

Floraweb. 2020. *Viola arvensis* Murray. Consultado en mayo 2020 en: http://www.floraweb.de/pflanzenarten/oekologie.xsql?suchnr=6398&

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2018. *Viola arvensis* Murray. GBIF Backbone Taxonomy. Consultado en marzo 2018 en: https://www.gbif.org/es/species/5331235

Golubov, J. 2018. Climate_soils_WRA. Disponible en: https://github.com/jgolubov/climate_soils_WRA

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no

Kass, J. M., Vilela, B., Aiello-Lammens, M. E., Muscarella, R., Merow, C., & Anderson, R. P. 2017. WALLACE: a flexible platform for reproducible modeling of species niches and distributions built for community expansion. *Methods in Ecology and Evolution*, 9:1151–1156.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3):259–263.

Muñoz Garmendia, F., Montserrat, P., Laínz, M. & Aldasoro, J.J. 2005. 1. *Viola* L. En: LXV. VIOLACEAE. *Flora Iberica*. Vol. 3. pp. 276-317.

Parasitic Plants Database. 2012. *Viola arvensis*. Consultado en: http://www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi?name=Viola+arvensis&submit=Enviar&search=all

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.

Roberts, H.A. & Feast, P.M. 1973. Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *Journal of Applied Ecology*, Vol. 10, No. 1, pp. 133-143.

Rubel, F. & Kottek, M. 2010. Observed and projected climate shifts 1901–2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. *Meteorologische Zeitschrift*, 19(2):135–141.

The Plant List. 2010. *Viola arvensis*. Consultado en: http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-2464083

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M & Webb, D.A. 1968. VIOLALES. CX. VIOLACEAE. *Viola arvensis*. En: Flora Europeae. Volume 2 ROSACEAE to UMBELLIFERAE. Cambridge University Press. Press Syndicate of the University of Cambridge, U.K. 455 pp.

University of California. 2012. *Viola* spp. Toxic Plants. Disponible en: https://ucanr.edu/sites/poisonous_safe_plants/files/154528.pdf

Forma de citar: Golubov, J.; Sifuentes de la Torre, S.I.; Salomé-Diaz, J. & Mandujano, MC. 2020. Evaluación de riesgo para *Viola arvensis.* Adaptación y evaluación de riesgo utilizando métodos estandarizados para especies de plantas exóticas invasoras en México. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. CONABIO Proyecto RE001. Cd de México.