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).

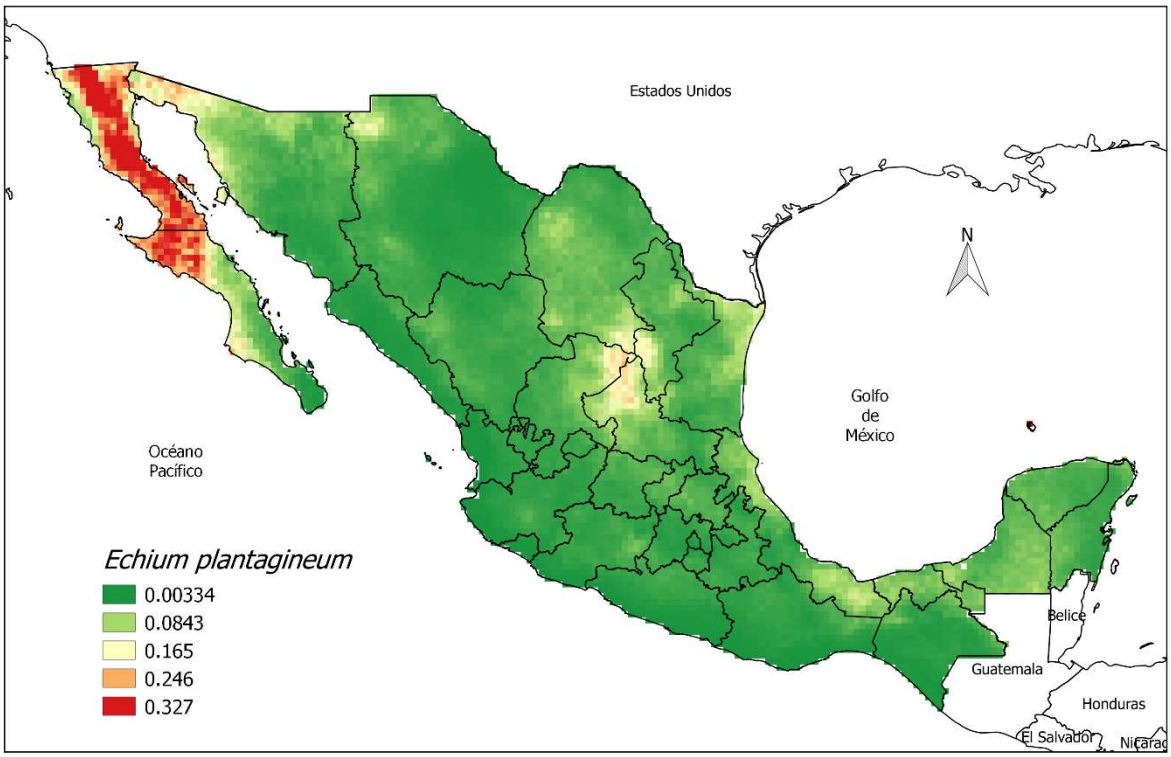


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Echium plantagineum* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

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.