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, Ghana, 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).

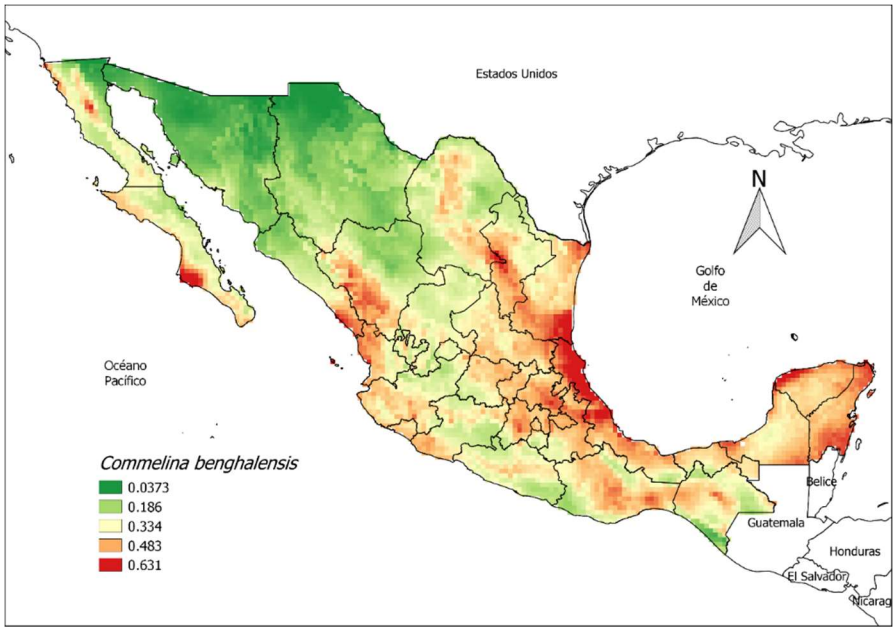


Figura 1. Mapa de idoneidad ambiental de *Commelina benghalensis* obtenido de WALLACE (Kass *et al*., 2017).

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.

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.

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.