



CONABIO
COMISION NACIONAL PARA
EL CONOCIMIENTO Y USO
DE LA BIODIVERSIDAD



Al servicio
de las personas
y las naciones



***AUMENTAR LAS CAPACIDADES NACIONALES PARA EL
MANEJO DE LAS ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (EEI) A
TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA
NACIONAL DE LAS EEI***

Informe del proyecto:

Desarrollo de un protocolo de análisis de riesgo para malezas exóticas invasoras en México y una metodología para generar un atlas para plantas exóticas invasoras en Querétaro, que sirva de base para generar un atlas para la República Mexicana.

“Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este informe no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.”

Título: Desarrollo de un protocolo de análisis de riesgo para malezas exóticas invasoras en México y una metodología para generar un atlas para plantas exóticas invasoras en Querétaro, que sirva de base para generar un atlas para la República Mexicana.

Objetivos: Generar una metodología para México de un sistema de evaluación de riesgo en plantas a partir del modelo Australiano de malezas.

Autores: Jordan K. Golubov Figueroa (responsable), María C Mandujano (co-responsable), Sarah Irma Sifuentes de la Torre, Esteban Omar Munguía Soto, María Cristina Ramírez Gutiérrez, Julieta Salomé Díaz, Oscar Sandino Guerrero Eloisa, Omar Díaz Segura.

Área objeto del informe: Querétaro, Territorio nacional.

Fecha de inicio y terminación del proyecto: mayo 2016- diciembre 2019.

Vínculo con las metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

Los resultados de este informe se vinculan con el objetivo estratégico 1 de la Estrategia Nacional Sobre Especies Invasora, específicamente con las metas: 1.2 Información científica y técnica, relevante, oportuna y accesible, que genere capacidades de diversos sectores para atender las prioridades relacionadas con las especies invasoras, 1.4 Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

Resumen:

Este método está asociado al convenio “Desarrollo de un protocolo de análisis de riesgo para malezas exóticas invasoras en México y una metodología para generar un atlas para plantas exóticas invasoras en Querétaro, que sirva de base para generar un atlas para la República Mexicana”. El documento incluye el desarrollo de una metodología para la evaluación de riesgo de malezas y sus formatos e instructivos correspondientes de acuerdo con componente del proyecto GEF 1.1.6

México no tiene un sistema de evaluación de malezas cuantitativo pese a que ya existen sistemas generales que se usan de manera cotidiana a nivel mundial. Se revisaron todos los sistemas desarrollados en el mundo que utilizan el sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA). Se encontraron 17 trabajos los cuales modifican ciertas preguntas dentro del sistema. Se adecuaron 6 criterios para México principalmente en los modelos de distribución, suelos y clima. Se generó un Sistema Automático de Captura de Información sobre Malezas (SACIM) (Golubov, 2019) que facilita la captura de información, los cálculos el riesgo y los resultados finales resumidos. Además, se construyó una guía como ayuda al usuario en el uso del sistema.

Modo de citar:

PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2018. “Desarrollo de un protocolo de análisis de riesgo para malezas exóticas invasoras en México”, Proyecto 00083999 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. Sifuentes de la Torre SI, Golubov J, Mandujano MC. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. 57 pp.

Contenido

1. Introducción	6
2. Adaptación de herramientas de análisis de riesgo para plantas exóticas invasoras para mejorar las capacidades de México	6
1.1 Sistemas de evaluación de riesgo.....	7
1.2 El sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA).....	7
1.3 Modificaciones para México	25
1.4 Referencias Bibliográficas.....	27
Anexo 1. Guía basada en el sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA) con las modificaciones para las condiciones en México basado en Gordon <i>et al.</i> (2010).	34
Anexo 2. Clasificación de climas Köppen-Geiger usado en Kottek <i>et al.</i> (2006) para el criterio 2.03	57

Índice de Tablas

Tabla 1. Países o área geográfica en los cuales se ha implementado el sistema de evaluación de riesgo australiano.....	8
Tabla 2. Criterios modificados en los 17 estudios.....	11
Tabla 3. Criterios 2.01 y 2.02 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación.....	15
Tabla 4. Criterios 2.03 y 2.04 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación.....	17
Tabla 5. Criterios 4.10 y 5.03 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación.....	20
Tabla 6. Criterios 8.04 y 8.05 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación.....	22
Tabla 7. Equivalencia del Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) propuesto por CONABIO (Barrios-Caballero <i>et al.</i> , 2014) y algunas de las preguntas del sistema de evaluación de riesgo de malezas propuesto	26

1. Introducción

Las especies exóticas invasoras (EEI) son una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Son especies que alteran los ecosistemas, afectan especies endémicas y provocando daños a los servicios ambientales, en la salud humana e incluso generan pérdidas económicas (CONABIO, 2012). Estas especies no reconocen fronteras políticas y, por eso, aquellas que invaden un país puede propagarse dentro de toda una región (CCA, 2008), constituyendo uno de los mayores cambios ambientales globales que ocurren actualmente, ya que su número e impacto se han incrementado dramáticamente durante el siglo pasado (Mendoza y Koleff, 2014). Para hacer frente a esta problemática, es necesario la prevención, detección y control que puede llevarse a cabo mediante el uso de las evaluaciones de riesgo (ER), las cuales se consideran como una herramienta preventiva que genera información sobre: (1) el riesgo de las especies no introducidas, (2) evaluar especies presentes, (3) identificar y erradicar especies antes de establecerse, y (4) priorizar las acciones contra las invasiones (Baptiste *et al.*, 2010; Barrios *et al.*, 2014; Ramsey *et al.*, 2015). A pesar de que México cuenta con un Método de Evaluación Rápida de Impasividad (MERI-CONABIO) y un marco establecido para el manejo de plagas cuarentenarias (SAGARPA - SENASICA), los estudios disponibles sobre plantas exóticas son en su mayoría de naturaleza agrícola, existiendo muy pocos donde se representen los rasgos biológicos o ecológicos de las plantas exóticas en el país y su potencial como especies invasoras. El sistema australiano de evaluación de riesgo de malezas (*Australian Weed Risk Assessment-AWRA*) (Pheloung *et al.*, 1999), diseñado en un principio como una herramienta de protección fitosanitaria en Australia y Nueva Zelanda, se considera como un sistema flexible y fácil de usar, por lo que se ha modificado y probado en varios países del mundo. El sistema consiste en 49 preguntas divididas en tres secciones (biogeografía, biología/ecología y atributos de invasión), que mediante una respuesta booleana (verdadero/falso) asociada a un índice numérico originará un criterio de decisión para la especie evaluada.

2. Adaptación de herramientas de análisis de riesgo para plantas exóticas invasoras para mejorar las capacidades de México

Vínculo con las metas de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras:

Objetivo estratégico 1. Prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras. Meta 1.4 Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

Objetivo estratégico 3: Informar oportuna y eficazmente a la sociedad para que asuma responsablemente las acciones a su alcance en la prevención, control y erradicación de las especies invasoras. Meta 3.3 Existen guías informativas y de identificación de las especies invasoras de mayor preocupación, actualizadas y accesibles para el personal asociado a las vías de introducción y dispersión.

1.1 Sistemas de evaluación de riesgo

La evaluación del riesgo (ER) de una especie exótica invasora (EEI) es un subconjunto de los análisis de riesgo, y su función principal es identificar, caracterizar y cuantificar el riesgo (Whyte y Burton, 1980). Tanto la evaluación como el manejo del riesgo son componentes interrelacionados ya que las evaluaciones de riesgo generan insumos utilizados por los manejadores del riesgo de las especies que potencialmente pueden ser invasoras (evaluación de riesgo predictivo) o sobre al control de especies establecidas incluyendo los riesgos emergentes (evaluación de riesgo retrospectivo; Andersen *et al.*, 2004). La evaluación de riesgo por lo general se caracteriza por tener tres componentes: (1) la identificación, estimación y evaluación del riesgo (Whyte y Burton, 1980) que para especies exóticas se centra en las características de la especie, (2) las propiedades del ambiente que va a ser invadido como el nivel de disturbio y la complejidad de la comunidad y (3) la forma (cantidad y frecuencia – presión del propágulo) en la que la EEI es liberada al ambiente (Brown y Reinert, 1992). La ER de cualquier EEI es en principio un método utilizado para anticipar y minimizar los efectos adversos de la liberación (accidental o intencional) de EEI. Medir el riesgo de una EEI es por lo tanto una herramienta indispensable para la toma de decisiones y que contiene un elemento de conocimiento previo, evaluación en el presente y predicciones a futuro. El uso de evaluaciones de riesgo para EEI se ha vuelto una herramienta esencial, en parte debido al incremento en el número de EEI y los costos asociados a su erradicación, así como por el marcado incremento en la frecuencia y cantidad de especies exóticas alrededor del mundo (Westphal *et al.*, 2007).

1.2 El sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA)

El sistema australiano de evaluación de malezas (*Australian Weed Risk Assessment -AWRA*) consta de una serie de preguntas que pueden ser contestadas por personal no necesariamente con capacitación extensa (Pheloung, 1995; Pheloung *et al.*, 1999). Originalmente se diseñó como una herramienta para la oficina de protección fitosanitaria de Australia y Nueva Zelanda, para permitir o rechazar la entrada de especies. Dada la flexibilidad (puede aplicarse a otros países o

regiones) y relativa facilidad de uso, el sistema ha sido probado con algunas modificaciones en varios países o regiones del mundo (Tabla 1). El modelo AWRA consiste en 49 preguntas divididas en tres secciones: aspectos biogeográficos/históricos (13 preguntas 1.01 – 3.05), atributos que constituyen al proceso de invasión (12 preguntas 4.01-4.12) y biología/ecología (24 preguntas 5.01-8.05). Las respuestas se califican en muchos casos como una respuesta booleana (verdadero/falso) que se asocia a un índice numérico (-1/0/1) y el resultado lleva a una decisión de aceptar la introducción (<1), rechazar la introducción (>6) o recomendaciones de realizar más estudios (1-6). Para hacer una evaluación, se requieren 10 preguntas como mínimo para validar la evaluación, de las cuales, al menos dos deben ser de la sección de biogeografía, dos en la sección de atributos y 6 en la sección de biología/ecología. Sin embargo, se recomienda que para mejores evaluaciones al menos se contesten 30 % de las preguntas (Krivanek y Pysek, 2006).

Tabla 1. Países o área geográfica en los cuales se ha implementado el sistema de evaluación de riesgo australiano.

País o área	Referencia
Hawaii	Daehler y Carino (2000)
Hawaii e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)
Alaska y Hawaii	Gordon y Gantz (2008)
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)
Estados Unidos de América	Koop <i>et al.</i> (2012)
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)
China	He <i>et al.</i> (2018)
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)

Se analizaron los cambios asociados a la implementación del sistema australiano en diferentes países. Los 17 estudios considerados utilizan el sistema original australiano, pero modifican o adecúan algunas de las preguntas asociadas al sistema (Tabla 2). A continuación, se analizan los cambios realizados en los diferentes sistemas.

Uno de los principales cambios, realizado en los sistemas estudiados, corresponde al criterio 2.01 de la sección “aspectos históricos/biogeográficos”. Este criterio se refiere a la similitud climática del área de distribución del taxón con la zona/país/región de interés. La similitud climática, estimada preferentemente con modelos de nicho ecológico y hace referencia al potencial de establecimiento de una especie. Los datos para generar estimaciones de la distribución potencial de una especie provienen de bases de datos en línea o bien descripciones botánicas que pueden ser traducidas a un hábitat con características climáticas. Las adecuaciones de esta pregunta varían en escala (p.ej. país o región) y pueden referirse a la similitud de los tipos de climas (p. ej. tropical y subtropical), a latitudes específicas o a eventos estacionales importantes como las heladas (Tabla 3).

El criterio 2.02, de la misma sección, originalmente hace referencia a la calidad del modelo de distribución de especies (SDM) utilizado para responder la pregunta anterior (Pheloung, 1995; Gordon y Gantz, 2008). Esta pregunta permanece sin alteración en la mayoría de los casos, excepto en un trabajo en el que se emplea la calidad de la fuente del intervalo latitudinal de la especie (Dawson *et al.*, 2009) y en otro donde lo refiere a tipos climáticos tropicales (Ziller *et al.*, 2018) (Tabla 3).

El tercer cambio es el criterio 2.03, el cual en la mayoría de los sistemas revisados no se realizaron modificaciones (Daehler y Cariño, 2000; Daehler *et al.*, 2004; Kato *et al.*, 2006; Krivanek y Pyšek, 2006; Gordon y Gantz, 2008; Gassó *et al.*, 2009; Gordon *et al.*, 2008; Dawson *et al.*, 2009; Nishida *et al.*, 2009; Fuentes *et al.*, 2010; McClay *et al.*, 2010; Chong *et al.*, 2011; Speek *et al.*, 2013 y He *et al.*, 2018) exceptuando en tres trabajos, el primero realiza una comparación con los valores de los parámetros para la distribución nativa de las especies evaluadas (Crosti *et al.*, 2010), el segundo en donde las adecuaciones climáticas son amplias (versatilidad ambiental) lo que significa 4 o más clases climáticas de Köppen-Geiger (Koop *et al.*, 2012) y el tercero que se refiere a aquellas especies que se encuentran naturalmente o tienen registros de establecimiento en climas templados y subtropicales (Ziller *et al.*, 2018) (Tabla 4).

El cuarto cambio es el criterio 2.04, el cual se refiere a la influencia del clima sobre el taxón y busca incluir eventos climáticos extremos y se basa en el intervalo de tolerancia ambiental de una especie. Aunque este criterio debe de ser diferente al criterio que se usa en la pregunta 2.01, algunos de los ER realizados con este método no son claros en la diferenciación de la pregunta 2.01 y 2.04. Varios estudios utilizan criterios de precipitación temperatura y heladas para definir los intervalos de la pregunta 2.04 máximos tolerados por una especie (Tabla 4). Sin embargo, el sistema brasileño excluye este criterio (Ziller *et al.*, 2018).

En la sección de “atributos biológicos/ecológicos”, el criterio 4.10 se enfoca al tipo de suelo en la que se encuentra la especie y se refiere a la diversidad posible de tipos de suelo en que la EEI puede habitar (Tabla 5). El criterio se modificó en todos los estudios haciendo referencia al tipo de suelo específico de cada sitio. Por ejemplo, en la modificación realizada para las islas del Pacífico, las cuales presentan suelos de origen volcánico o calcáreo, esta pregunta se encausó a conocer si la especie a evaluar se establece en alguno de estos tipos de suelo, dependiendo de la isla. Algunos estudios, especialmente los que consideran zonas continentales grandes, utilizan criterios más amplios, asociados al porcentaje de tipos de suelo que la EEI es capaz de invadir. De esta manera, pueden considerar desde los suelos que se encuentran en un país (ej. Canadá) hasta los que cubren una proporción grande del territorio o incluso si presenta condiciones empobrecidas.

En la modificación del AWRA en España, el criterio 5.03 cambió de “plantas leñosas fijadoras de nitrógeno” a “plantas fijadoras de nitrógeno” para así incluir las plantas fijadoras de nitrógeno no necesariamente leñosas (Gassó *et al.*, 2009), que son un componente importante de la flora exótica española y que son muy abundantes en hábitats ruderales y perturbados (Sanz-Elorza *et al.*, 2004). En el caso de Brasil se excluye esta pregunta de su sistema (Tabla 5).

El criterio 8.04 que refiere a incendios fue omitido en uno de los estudios revisados porque la zona de estudio (selvas africanas) tiene muy baja probabilidad de incendio (Dawson *et al.*, 2009) (Tabla 6) y por lo tanto la pregunta no tiene sentido. Este criterio se excluyó del sistema brasileño.

El último criterio modificado fue el 8.05 que trata sobre enemigos naturales o controles biológicos. Este criterio se modificó en los 17 estudios para adecuarlo al sitio de estudio, de tal manera que la respuesta es dependiente del sitio de introducción (Daehler y Carino, 2000; Daehler *et al.*, 2004; Kato *et al.*, 2006; Krivanek y Pysek, 2006; Gordon y Gantz, 2008; Gordon *et al.*, 2008; Dawson *et al.*, 2009; Nishida *et al.*, 2009; Crosti *et al.* 2010; Fuentes *et al.*, 2010; Gassó *et al.*, 2009; McClay *et al.*, 2010; Chong *et al.*, 2011; Koop *et al.*, 2012; Speek *et al.*, 2013; He *et al.* 2018; Ziller *et al.*, 2018) (Tabla 6).

Tabla 2. Criterios modificados en los 17 estudios.

País o área	Referencia	Pregunta y modificación realizada
Hawaii	Daehler y Carino (2000)	<p>2.01: Especies adecuadas a climas de Hawaii.</p> <p>2.04: Especies adecuadas a regiones con clima tropical y subtropical.</p> <p>4.10: Crece en una variedad de condiciones edáficas.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en Hawaii.</p>
Hawaii e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	<p>2.01: Especies adecuadas a climas tropicales y subtropicales.</p> <p>2.04: Regiones con clima tropical y subtropical.</p> <p>4.10: Crece en tolera calizas o un intervalo amplio de tipos de suelos.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en Hawaii o islas del Pacífico.</p>
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	<p>2.01: Climas tropicales y subtropicales.</p> <p>2.04: Regiones con clima tropical y subtropical.</p> <p>4.10: Tolera calizas o una variedad amplia de condiciones edáficas (o calizas si es una isla no de origen volcánico).</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos presentes de forma local (p.ej. Agentes biológicos introducidos).</p>
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)	<p>2.01: Clima de Europa Central.</p> <p>2.04: Origen o regiones naturalizadas con clima templado.</p> <p>8.05: Presencia o enemigos naturales efectivos en Europa central.</p>
Alaska y Hawaii	Gordon y Gantz (2008)	<p>2.01: NAPPFAST Global plant hardiness zones de los EUA.</p> <p>2.04: Nativa o nativa en regiones con un promedio de 11-60 pulgadas precipitación anual.</p> <p>4.10: Crece en suelos que representan >5% de la cobertura en los EUA.</p>

		8.05: Enemigos naturales efectivos presentes en los estados contiguos de EUA y Alaska.
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)	<p>2.01: Especies adecuadas a climas de Florida EUA zonas climáticas (0=bajo, 1 = intermedio, 2 = alto).</p> <p>2.04: Nativa o naturalizada en hábitats con periodos de inundaciones.</p> <p>4.10: Crece en suelos infértiles (oligotróficos, calizas o suelos excesivamente drenados).</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos presentes en Florida, o al Este de la división continental.</p>
Selvas del Este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	<p>2.01: Clasificación latitudinal < 20 S y N = 2, 20-30 = 1, > 30 = 0.</p> <p>2.02: Intervalo publicado latitudinal = 2, latitudes obtenidas de atlas = 1, incertidumbre =0.</p> <p>2.04: Regiones con clima tropical y subtropical.</p> <p>8.04: Se omitió el fuego en la pregunta.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en el área.</p>
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)	<p>2.01: Especies adecuadas a climas Mediterráneos.</p> <p>5.03: Planta fijadora de nitrógeno.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en España.</p>
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	<p>2.01: Especies adecuadas a climas japoneses.</p> <p>4.10: Crece en suelos de Japón.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos presentes en Japón.</p>
Mediterráneo Italiano	Crosti <i>et al.</i> (2010)	<p>2.01: Climas mediterráneos de Italia central.</p> <p>2.02: Cantidad de parámetros disponibles utilizados para la idoneidad climática.</p> <p>2.03: Comparación con los valores de los parámetros para la distribución nativa de las especies evaluadas.</p>

		8.05: Enemigos naturales efectivos presentes en Italia central.
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	<p>2.01: Nivel de adecuación a climas chilenos y argentinos.</p> <p>2.04: Nativa o naturalizada en regiones con gradiente climático desértico a estepa patagónica.</p> <p>4.10: Suelos con capa orgánica delgada y/o con niveles altos de erosión (en el caso de Chile), y suelos con capa orgánica gruesa o con nivel medio de erosión (para Argentina).</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en Chile o Argentina.</p>
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	<p>2.01: Especies adecuadas al clima de Canadá (NAPFAST cold hardiness zones). 6 o menor calificación =2, 7-9 calificación =1, superior a 10 =0.</p> <p>2.04: Nativa o naturalizada a regiones con inviernos fríos. Al menos 1 mes tiene una temperatura media menor a 10 °C.</p> <p>4.10: Crece en los tipos de suelo de Canadá (Luvisol, Chernozemico, Podzolico, Brunisolico, Gleysolico) que representan 85 % de los tipos de suelo canadiense.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos presentes en Canadá.</p>
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	<p>2.01: Climas tropicales y subtropicales.</p> <p>2.04: Regiones con clima tropical y subtropical.</p> <p>4.10: Crece en una variedad de condiciones edáficas.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en Singapur.</p>
Estados Unidos de América	Koop <i>et al.</i> (2012)	<p>2.01: Especies adecuadas a USDA cold plant hardiness zones (bajo=0-25 %, intermedio=25-50 % y alto= > 50 %).</p> <p>2.03: Adecuación climática amplia (versatilidad ambiental) que significa 4 o más clases climáticas de Köppen-Geiger.</p> <p>2.04: Nativa o naturalizada en regiones con un promedio de precipitación anual de 11-60 pulgadas.</p>

		<p>4.10: Crece en uno o más de los siguientes tipos de suelo: alfisoles, entisoles o mollisoles, tres de los tipos de suelo más frecuentes en EUA.</p> <p>8.05: Enemigos naturales presentes en EUA.</p>
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	<p>2.01: Adecuado a climas templados.</p> <p>2.04: Regiones que tiene periodos con heladas.</p> <p>8.05: Enemigos naturales presentes en los Países Bajos.</p>
China	He <i>et al.</i> (2018)	<p>2.01: Especies adecuadas al clima de China.</p> <p>2.04: Nativa o naturalizada a regiones con inviernos fríos.</p> <p>4.10: Tolera una amplia gama de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla volcánica).</p> <p>8.05: Enemigos naturales presentes en China</p>
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)	<p>2.01: El taxón se encuentra naturalmente o hay registros de establecimiento en zonas ecuatoriales.</p> <p>2.02: Tipos climáticos tropicales (tipo A).</p> <p>2.03: Se encuentra naturalmente o hay registros de establecimiento en climas templados y subtropicales.</p> <p>2.04: Criterio excluido del sistema.</p> <p>4.10: Crece en suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad.</p> <p>5.03: Criterio excluido del sistema.</p> <p>8.04: Criterio excluido del sistema.</p> <p>8.05: Enemigos naturales efectivos en Brasil.</p>

Tabla 3. Criterios 2.01 y 2.02 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o área	Referencia	Criterio 2.01 original	Criterio 2.01 Modificado	Criterio 2.02 original	Criterio 2.02 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas mediterráneos de Italia central	Calidad de la similitud climática	Cantidad de parámetros disponibles utilizados para la idoneidad climática
Hawái	Daehler y Carino (2000)	Especies adecuadas a climas australianos	Hawái	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Hawái e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Selvas del Este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Especies adecuadas a climas australianos	Clasificación latitudinal < 20 S y N = 2, 20-30 = 1, > 30 = 0	Calidad de la similitud climática	Intervalo publicado latitudinal = 2, latitudes obtenidas de atlas = 1, incertidumbre = 0
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas Mediterráneos	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Nivel de adecuación a climas chilenos y argentinos	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
US Alaska y Hawái	Gordon y Gantz (2008)	Especies adecuadas a climas australianos	NAPFAST Global plant Hardiness zonas de los EUA	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas de Florida EUA zonas climáticas (0=bajo, 1 = intermedio, 2 = alto)	Calidad de la similitud climática	Sin modificación

Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a USDA cold plant hardiness zones (bajo=0-25 %, intermedio=25-50 % y alto= > 50 %)	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)	Especies adecuadas a climas australianos	Clima de Europa Central	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas al clima de Canadá (NAPFAST cold hardiness zones). 6 o menor clasificación = 2, 7-9 clasificación =1 y superior a 10 clasificación =0	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas japoneses	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Especies adecuadas a climas australianos	Adecuado a climas templados	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Especies adecuadas a climas australianos	Climas tropicales y subtropicales	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
China	He <i>et al.</i> (2018)	Especies adecuadas a climas australianos	Especies adecuadas a climas de China	Calidad de la similitud climática	Sin modificación
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)	Especies adecuadas a climas australianos	El taxón se encuentra naturalmente o hay registros de establecimiento en climas	Calidad de la similitud climática	El taxón se encuentra naturalmente o hay registros de establecimiento en climas

			ecuatoriales (Tipos Af de Köppen-Geiger)		tropicales (tipos Af, Aw, Am y As de Köppen- Geiger)
--	--	--	--	--	---

Tabla 4. Criterios 2.03 y 2.04 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o área	Referencia	Criterio 2.03 original	Criterio 2.03 modificado	Criterio 2.04 original	Criterio 2.04 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Comparación con los valores de los parámetros para la distribución nativa de las especies evaluadas	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Sin modificación
Hawaii	Daehler y Carino (2000)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones con clima tropical y subtropical
Hawaii e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones con clima tropical y subtropical
Selvas del Este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones con clima tropical y subtropical
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Sin modificación
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos	Nativa o naturalizada en regiones con gradiente climático

				extensivos de sequia	desértico a estepa patagónica
US Alaska y Hawaii	Gordon y Gantz (2008)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Nativa o naturalizada en regiones con un promedio de 11-60 pulgadas precipitación anual
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Nativa o naturalizada en hábitats con periodos de inundaciones
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones con clima tropical y subtropical
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Adecuación climática amplia (versatilidad ambiental) que significa 4 o más clases climáticas de Köppen-Geiger	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Nativa o naturalizada en regiones con un promedio de precipitación anual de 11-60 pulgadas
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Origen o regiones naturalizadas con clima templado (temperatura media anual de 7.3 °C (mínimo 0.4 °C, máximo 10.1 °C), y la precipitación media anual es de 672.6 mm (mínimo 384.6, máximo 1497.8))
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos	Nativa o naturalizada a regiones con inviernos fríos. Al menos 1 mes

				extensivos de sequia	tiene una temperatura media menor a 10 °C
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	No se especifica
Países Bajos	Speek <i>et al</i> (2013)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones que tiene periodos con heladas
Singapur	Chong <i>et al</i> (2011)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequia	Regiones con clima tropical y subtropical
China	He <i>et al.</i> (2018)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Sin modificación	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequía	Nativo o naturalizada en regiones con inviernos fríos
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)	Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	Se encuentra naturalmente o hay registros de establecimiento en climas templados y subtropicales (tipos Cf, Cw y Cs de Köppen-Geiger)	Nativo o naturalizada en hábitats con periodos extensivos de sequía	Criterio excluido del sistema

Tabla 5. Criterios 4.10 y 5.03 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o área	Referencia	Criterio 4.10 original	Criterio 4.10 modificado	Criterio 5.03 original	Criterio 5.03 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Hawái	Daehler y Carino (2000)	Crece en suelos infértiles	Crece en una variedad de condiciones edáficas	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Hawái e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Crece en suelos infértiles	Tolera calizas o un intervalo amplio de tipos de suelos	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Planta fijadora de nitrógeno
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Suelos con capa orgánica delgada y/o con niveles altos de erosión (en el caso de Chile), y suelos con capa orgánica gruesa o con nivel medio de erosión (para Argentina)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
US Alaska y Hawái	Gordon y Gantz (2008)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos que representan >5% de la cobertura en los EUA	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos infértiles (oligotróficos, calizas o suelos	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación

			excesivamente drenados)		
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Crece en suelos infértiles	Tolera una amplia variedad de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla de origen volcánico)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Crece en suelos infértiles	Crece en uno o más de los siguientes tipos de suelo: alfisoles, entisoles o mollisoles, tres de los tipos de suelo más frecuentes en EUA	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Crece en suelos infértiles	Crece en los tipos de suelo de Canadá (Luvisol, Chernozemico, Podzolico, Brunisolico, Gleysolico) que representan 85% de los tipos de suelo canadiense	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Crece en suelos infértiles	Crece en suelos de Japón	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Crece en suelos infértiles	Sin modificación	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Crece en suelos infértiles	Crece en una variedad de	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación

			condiciones edáficas		
China	He <i>et al.</i> (2018)	Crece en suelos infértiles	Tolera una amplia gama de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla volcánica)	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Sin modificación
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)	Crece en suelos infértiles	Tolera una amplia gama de condiciones edáficas (o condiciones de piedra caliza si no es una isla volcánica), creciendo en suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad	Plantas leñosas fijadoras de nitrógeno	Criterio excluido del sistema

Tabla 6. Criterios 8.04 y 8.05 del AWRA originales / modificados y el tipo de modificación

País o área	Referencia	Criterio 8.04 original	Criterio 8.04 modificado	Criterio 8.05 original	Criterio 8.05 modificado
Mediterráneo	Crosti <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Italia central
Hawaii	Daehler y Carino (2000)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Hawaii

Hawaii e islas del Pacífico	Daehler <i>et al.</i> (2004)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Hawaii o islas del Pacífico
Selvas del este de África	Dawson <i>et al.</i> (2009)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Se omitió el fuego en la pregunta	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en el área
Mediterráneo España	Gassó <i>et al.</i> (2009)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en España
Argentina y Chile	Fuentes <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Chile o Argentina
US Alaska y Hawaii	Gordon y Gantz (2008)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en los estados contiguos de EUA y Alaska
Florida	Gordon <i>et al.</i> (2008)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Florida, o al Este de la división continental
Islas Bonin	Kato <i>et al.</i> (2006)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes de forma local (p.ej. Agentes biológicos introducidos)
EUA	Koop <i>et al.</i> (2012)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales presentes en EUA
República Checa	Krivanek y Pyšek (2006)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Presencia o enemigos naturales efectivos en Europa central

Canadá	McClay <i>et al.</i> (2010)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Canadá
Japón	Nishida <i>et al.</i> (2009)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos presentes en Japón
Países Bajos	Speek <i>et al.</i> (2013)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales presentes en los Países Bajos
Singapur	Chong <i>et al.</i> (2011)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Singapur
China	He <i>et al.</i> (2018)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Sin modificación	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en China
Brasil	Ziller <i>et al.</i> (2018)	Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	Criterio excluido del sistema	Enemigos naturales efectivos presentes en Australia	Enemigos naturales efectivos en Brasil

1.3 Modificaciones para México

Aunque el AWRA es un modelo general, la aplicación inicial se concentraba en las condiciones australianas y por lo tanto era difícil de extrapolar a otros países o regiones. En un intento de generalizar el sistema, Gordon *et al.* (2010) implementaron modificaciones y sugerencias para adecuar el sistema (Anexo 1). En la revisión que se hizo de los 17 trabajos que usan el AWRA, se modifican solamente algunas de las preguntas para ajustarlas a las condiciones del país / región al que se va a aplicar. La modificación de más criterios implicaría una re-estandarización del modelo y el ajuste de las calificaciones que lo haría imposible de usar de forma comparativa con los demás países en donde se ha implementado.

En la adecuación para México, se modificaron 6 criterios: 2.01, 2.03, 2.04, 4.10, 5.03 y 8.05.

El **criterio 2.01** incluye una modificación geográfica al AWRA. La pregunta original se refería a un modelo de distribución para Australia y los diversos países lo han adecuado a su región o país en particular. Para el caso de México, el modelo debe de mostrar la distribución potencial de las especies en territorio nacional.

El **criterio 2.02** evalúa la calidad del modelo utilizado para la predicción de la pregunta 2.01. Si el modelo utilizado es cualitativo (como en algunos países) entonces debe de considerarse que es un modelo menos adecuado que uno que utilice modelos más objetivos. Por esto sugerimos el uso de dos tipos de modelo, el primero MaxEnt (Phillips *et al.*, 2006) que se ha utilizado mucho para modelar la distribución de EEI, el segundo es Niche Toolbox el cual es una herramienta para el análisis exploratorio de datos de nicho (Osorio-Olvera *et al.*, 2018). Es importante considerar que algunas especies no se encuentran reportadas en México por lo que es necesario que se usen coberturas mundiales de datos bioclimáticos. Si la especie se encuentra en México entonces pueden ser utilizadas capas de mayor resolución o de distintos atributos siempre y cuando se ajusten a la misma resolución espacial.

El **criterio 2.03** se refiere a los intervalos de tolerancia ambiental de una especie. Para los casos en México utilizamos el Mapa Mundial de la clasificación climática de Köppen-Geiger (Rubel y Kottek, 2010), seleccionando aquellos climas que se encuentran en el territorio nacional, los cuales son: Af, Am, As, Aw, BWk, BWk, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa y Cwb (Kottek *et al.*, 2006, Anexo 2), de tal manera que la especie incremente su riesgo entre más climas diferentes pueda tolerar.

Para la **pregunta 2.04** se usó un criterio del tipo climático que tiene un componente de eventos extremos o los factores limitantes. Para las plantas, la humedad y la temperatura son factores limitantes del crecimiento y la sobrevivencia. Para el caso de México dadas las condiciones de aridez, sugerimos se use el criterio del clima B y la presencia de heladas, ya que representan los

climas secos del país, cubren un alto porcentaje del territorio y son un factor limitante para muchas especies.

Para el **criterio 4.10** se utilizó el mapa mundial de suelos (FAO, 2018) y se consultó el mapa de suelos INEGI (2007), en donde reportan los suelos dominantes en el territorio nacional, los cuales son leptosoles, (28.3% del territorio), regosoles (13.7%), phaeozems (11.7%), calcisoles (10.4%), luvisoles (9%), vertisoles (8.6%), cambisol (4.3%), arenosol (1.8%), solonchak (1.8%), kastanozem (1.8%), gleysol (1.5%), fluvisol (1.3%), chernozem (1.3%) y andosol (1.3%), que en conjunto ocupan el 96.8% de la cobertura nacional.

El **criterio 5.03** se amplió para incluir a todas las especies fijadoras de nitrógeno y no limitarlo solamente a las especies leñosas, ya que hay muchas especies de leguminosas que no son leñosas y que son fijadoras de nitrógeno potencialmente alterando un componente ecosistémico importante. Cabe notar que un enriquecimiento no necesariamente significa una mejora a nivel ecosistémico ya que puede llegar a favorecer a otras especies que se encontraban excluidas de una zona pobre en nutrientes.

Por último, el **criterio 8.05** se modificó para incluir enemigos naturales o especies usadas como control biológico en México.

Algunas de las preguntas tienen una liga clara con el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) (Barrios-Caballero *et al.*, 2014) de tal forma que, si existe una evaluación de riesgo rápida previa, algunas de las respuestas pueden usarse en el contexto de esta evaluación (Tabla 7).

Tabla 7. Equivalencia del Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) propuesto por CONABIO (Barrios-Caballero *et al.*, 2014) y algunas de las preguntas del sistema de evaluación de riesgo de malezas propuesto

Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI)	Equivalencia en el Sistema de evaluación de malezas propuesto por Golubov y Sifuentes de la Torre (en preparación)
1. Reporte de invasora	3.05. Relación filogenética cercana con especies de malezas
3. Vector de otras especies invasoras	4.06. Hospedero de plagas o patógenos reconocidos
7. Impactos sanitarios	4.07. Causa alergias o es tóxico para los humanos

8. Impactos económicos y sociales	3.03. Maleza agrícola, hortícola o forestal
9. Impactos al ecosistema	
10. Impactos a la biodiversidad	3.04. Maleza ambiental

1.4 Referencias Bibliográficas

Adams, C. D. 1972. Flowering plants of Jamaica. Univ. of West Indies, Jamaica. 848 pp.

Andersen M. C., Adams, H., Hope, B. y Powell, M. 2004. Risk assessment for invasive species. *Risk Analysis* **24**: 787-793.

Bailey, L. y Bailey, E. 1976. Hortus third: a concise dictionary of plants cultivated in the United States and Canada. (Macmillan, New York, US).

Baptiste, M. P., Castaño, D., Cárdenas, D., Gutiérrez, F. P., Gil, D. L., y Lasso, C. A. 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Bardon, R. E. y Van Druten, K. Firewise Landscaping in North Carolina. Disponible en: http://www.ncprescribedfirecouncil.org/pdfs/firewise_landscaping.pdf

Barrios Caballero, Y., Born-Schmidt, G., González-Martínez, A. I., Koleff Osorio, P. y 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.

BIOFLOR. 2015. Bioflor. Disponible en: <http://www.bioflor.de>

Blackburn, T. M., et al. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution* **26**: 333–339.

Brown, S. S. y Reinert, K. H. 1992. A conceptual framework for ecological risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry* **11**: 143-144.

CABI. 2015. Invasive species compendium, Wallingford, UK. Cab International. Disponible en: <http://www.cabi.org/isc/>

Canadian Biodiversity Information Facility. 2014. Canadian Poisonous Plants Information System. Disponible en: <http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403265036>

CCA. 2008. *El mosaico de América del norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes*. Capítulo Biodiversidad y ecosistemas: Especies invasoras, pp. 31–34. Comisión de Cooperación de América del Norte.

Chong, K. W., Corlett, R. T., Yeo, D. C. y Tan, H. T. W. 2011. Towards a global database of weed risk assessments: a test of transferability for the tropics. *Biological Invasions* 13: 1571-1577.

CLO-PLA. 2013. CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. *Ecology* 98, 1179. Disponible en: <http://clopla.butbn.cas.cz>

COMPADRE/COMADRE. 2018. Plant matrix database / Animal matrix database. Disponible en: <https://www.compadre-db.org>

CONABIO. 2008. Sistema de información sobre especies invasoras en México. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Consultado el 02 de enero de 2016 en: <http://www.conabio.gob.mx/invasoras>

CONABIO. 2012. *CONABIO, dos décadas de historia 1992-2012*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Crosti, R., Cascone, A. y Cipollaro, S. 2010. Use of a weed risk assessment for the Mediterranean region of Central Italy to prevent loss of functionality and biodiversity in agroecosystems. *Biological Invasions* 12: 1607-1616.

Daehler, C. C. y Cariño, D. A. 2000. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. *Biological Invasions* 2: 93-102.

Daehler, C. C., Denslow, J. S., Ansari, S. y Huang-Chi, K. 2004. A risk assessment system for screening out invasive pest plants from Hawaii and other pacific islands. *Conservation Biology*, 18: 360-368.

Database of Alien Woody species with special regard to alien Invasive woody Species in the Czech Republic (DAWIS). 2017. DAWIS. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis

Dawson, W., Burslem, D. F. R. P. y Hulme, P. E. 2009. The suitability of weed risk assessment as a conservation tool to identify invasive plant threats in East African rainforests. *Biological Conservation* 142 1018-1024.

eFloras. 2008. Flora of China. Disponible en: <http://www.efloras.org/index.aspx>

Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. y Paulissen, D. 1991. Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, 1-248.

Essl, F., Bacher, S., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Katsanevakis, S., Kowarik, I., Kühn, I., Pyšek, P., Rabitsch, W., Schindler, S., Van Kleunen, M., Vilá, M., Wilson, J. R. U y Richardson,

D. M. 2018. Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. *BioScience* 68: 496-509.

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

Farr, D. F. y Rossman, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Consultado el 20 de julio del 2018 en: <https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>

Fire Effects Information System (FEIS). 2018. Disponible en: <https://www.feis-crs.org/feis/>

Fuentes, N., Ugarte, E., Kuhn, I. y Klorz, S. 2010. Alien plants in southern South America. A framework for evaluation and management of mutual risk invasion between Chile and Argentina. *Biological Invasions* 12: 3227-3236.

Gassó, N., Basnou, C. y Vila, M. 2009. Predicting plant invaders in the Mediterranean through a weed risk assessment system. *Biological Invasions* 12: 463-476.

GBIF. 2018. Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: <https://www.gbif.org>

GISIN. 2018. Global invasive species information network. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/gisin-global-invasive-species-information-network>

Glen, H. 2002. Cultivated plants of Southern Africa. Botanical names, common names, origins and literature. *Jacana Education*, South Africa.

Golubov, J. 2019. Sistema Automático de Captura de Información sobre Malezas (SACIM). Disponible en: <https://github.com/jgolubov/SACIM>

Gordon, D. R. y Gantz, C. A. 2008. Screening new plant introductions for potential invasiveness: a test of impacts for the United States. *Biology Letters* 1: 227-235.

Gordon, D. R., Onderdonk, D. A., Fox, A. M., Stocker, R. K. y Gantz, C. 2008. Predicting invasive plants in Florida using the Australian Weed risk assessment. *Invasive Plant Science and Management* 1: 178-195.

Gordon, D. R., Mitterdorfet, B., Pheloung, P. C., Ansari, S., Buddenhagen, C., Chimera, C., Daehler, C. C., Dawson, W., Denslow, J. S., LaRosa, A. M., Nishida, T., Onderdonk, D. A., Panetta, F. D., Pysek, P., Randall, R. P., Richardson D. M., Tshidada, N. J., Virtue, J. G. y Williams, P. A. 2010. Guidance for addressing the Australian weed risk assessment questions. *Pant Protection Quarterly* 25: 56-71.

GRIN. 2018. U.S. National Plant Germplasm System. Disponible en: www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl

Groves, R. H., Panetta, F. D. y Virtue, J. G. 2001. Weed risk assessment. *CSIRO Publishing, Collingwood*, Australia.

Halevy, A. H. (ed.). 1989. Handbook of flowering, Volume VI. CRC Press, Boca Raton, Florida, US.

He, S., Yin, L., Wen, J. y Liang, Y. 2018. A test of the Australian weed risk assessment system in China. *Biol Invasions*, 20: 2061-2076.

Hijmans, R. J. y Elith, J. 2004. Species distribution modeling with R.

Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. 1997. World weeds: natural histories and distribution'. John Wiley and Sons, New York, US.

INEGI. 2007. Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, escala 1: 250 000, Serie II (Continuo Nacional). México.

Invasive Species Specialist Group (ISSG). 2015. The Global Invasive Species Database. Versión 2015.1. <http://www.iucngisd.org/gisd/>

Interagency Taxonomic Information System (ITIS). 2017. ITIS Advanced Search and Report. Disponible en: https://www.itis.gov/advanced_search.html

Iwatsuki, M. (eds). Assessment and control of biological invasion risks. Shoudakih Book Sellers, Kyoto Japan and IUCN, Gland, Switzerland. pp 65-72.

Kato, H., Yamamoto, H. y Yoshioka, T. 2006. *Effectiveness of the weed assessment protocol system for the Bonin Islands*. In: Koike, F., Clout, M. N., Kawamichi, M., De Poorter, M. y Iwatsuki, M. (eds). Assessment and control of biological invasion risks. Shoudakih Book Sellers, Kyoto Japan and IUCN, Gland, Switzerland. pp 65-72.

Kew. 2008. Seed Information Database-SID. Disponible en: <http://data.kew.org/sid/>

Klimešová, J., Danihelka, J., Chrtek, J., de Bello, F. y Herben, T. 2017. CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. *Ecology* 98, 1179. Disponible en: <http://clopla.butbn.cas.cz>

Koop, A. L., Fowler, A., Newton, L. P. y Caton, B. P. 2012. Development and validation of a weed screening tool for the United States. *Biol Invasions* 14: 273-294.

Kottek, M., Grieser, J. Beck, C. Rudolf, B. y Rubel, F. 2006: World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Zeitschrift*, 15, 259-263.

Krivánek, M. y Pyšek, P. 2006. Predicting invasions by woody species in a temperate zone: a test of three risk assessment schemes in the Czech Republic (Central Europe). *Diversity and Distributions* 12: 319-327.

Landcare Research. 2018. Disponible en: <https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/plants>

Little, E. L. y Wadsworth, F. H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Agriculture Handbook* No. 249, U.S. Department of Agriculture, Forest Service.

McClay, A., Sissons, A., Wilson, C. y Davis, S. 2010. Evaluation of the Australian weed risk assessment system for the prediction of plant invasiveness in Canada. *Biological Invasions* 12: 4085-4098.

Mendoza, R. y Koleff, P. 2014. *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Meteorologische Zeitschrift 26: 115-125. Disponibles en: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

NicheToolBox. Disponible en: <http://shiny.conabio.gob.mx:3838/nichetoolb2/> . Fecha de consulta: 16 de Julio de 2018

Nishida, T., Yamashita, N., Asai, M., Kurokawa, S., Enomoto, T., Pheloung, P.C. y Groves, R. H. 2009. Developing a pre-entry weed risk assessment system for use in Japan. *Biological Invasions* 11:1319-1333.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2051864&fecha=31/12/1969

Osorio-Olvera, L., Barve, V., Barve, N., Soberón, J. y Falconi, M. 2018. Ntbox: from getting biodiversity data to evaluating species distribution models on a friendly GUI environment. R package version 0.2.5.4.

Parasitic Plants Database. 2012. Disponible en: www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi

Pheloung, P. C. 1995. Determining the weed potential of new plant introductions to Australia. *Agriculture Protection Board Report*, West Australian Department of Agriculture, Perth, Western Australia.

Pheloung, P. C., Williams, P. A. y Halloy, S. R. 1999. A weed risk assessment model for use as biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of Environmental Management* 57, 239-251.

Phillips, S. J., Anderson, R. P. y Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*: 190: 231-259.

PlantZAfrica. 2018. Disponible en: <http://pza.sanbi.org>

Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G., Williamson, M. y Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53: 131-143.

Pyšek et al. 2017. Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. *Preslia*, 89, 203–274.

Pubmed. 2013. US National Library of Medicine National Institutes of Health. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Qasem, J. R. and Foy, C. L. 2001. Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. *Journal of Crop Production* 4, 43-120.

Ramsey, J. M., Townsend Peterson, A., Carmona-Castro, O., Moo-Llanes, D. A., Nakazawa, Y., Butrick, M., Tun-Ku, E., de la Cruz-Félix, K., e Ibarra-Cerdeña, C. N. 2015. Atlas of Mexican triatominae (reduviidae: Hemiptera) and vector transmission of chagas disease. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 110(3):339–352.

Randall, R. P. 2017. *A Global Compendium of Weeds*. 3rd Edition. Perth, Western Australia. R.P. Randall.

Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. y West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93–107.

Richardson, D. M., Pyšek, P. y Carlton, J. T. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology. Pages 409–420 en Richardson, D.M, ed. *Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton*. Wiley–Blackwell.

Rubel, F., Brugger, K., Haslinger, K. y Auer, I. 2017. The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800-2100. *Meteorologische Zeitschrift* 26: 115-125. Disponibles en: <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/>

Rubel, F. y 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 Ken, J. G., Zita-Padilla, G. A. y Mendoza Cruz, M. 2012. *Catálogo de gramíneas nativas e introducidas de México*. SAGARPA, México.

Sanz-Elorza, M., Dana, E. D. y Sobrino, E. 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.

Stace, C. 1991. *New flora of the British Isles*. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

South African National Biodiversity Institute. 2016. Botanical Database of Southern Africa (BODATSA). Disponible en: posa.sanbi.org

Speek, T. A., Davies, J. A, Lotz, L. A. y van der Putten, W. H. 2013. Testing the Australian weed risk assessment with different estimates for invasiveness. *Biological Invasions* 15: 1319-1330.

TOXNET. 2013. Toxicology Data Network. Disponible en: <https://toxnet.nlm.nih.gov>

Tutin, T. G., Heywood, V.H., Burgess, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. and Webb, D. A. (eds) (1964–1993). *Flora Europaea*, Vols. 1–5. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

Universidad de Cornell. 2015. Department of Animal Science-Plant Poisonous to Livestock. Disponible en: www.ansci.cornell.edu/plants

USDA (United States Department of Agriculture). 2016. Plant Health Import Permits. Disponible en: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/import-information/permits>

USDA (United States Department of Agriculture). 2018. Natural Resources Conservations Service. Disponible en: <https://plants.usda.gov/java/>

Vibrans, H. 2006. Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico>.

Walters, S. M., Brady, A., Brickell, C. D., Cullen, J., Green, P. S., Lewis, J., Matthews, V. A., Webb, D. A., Yeo, P. F. y Alexander, J. C. M. (eds). 1984–2000. *European garden flora, Volumes 1–6*. (Cambridge University Press, Cambridge, UK).

Webb, C. J., Sykes, W. R. y Garnock-Jones, P. J. 1988. *Flora of New Zealand. Vol. IV. Naturalized pteridophytes, gymnosperms, doctyledons*. Botany Division, DSIR. Christchurch, New Zealand.

Weber, E. 2003. *Invasive plant species of the world: a reference manual to environmental weeds*. CAB International, Wallingford, UK.

Westphal, M. I., Browne, M., McKinnon, K. y Noble, I. 2007. The link between international trade and the global distribution of invasive alien species. *Biological Invasions* 10: 391-398.

WorldClim-Global Climate Data. 2016. WorldClim Version2. Disponible en: <http://worldclim.org/version2>

Wunderlin, R. P. y Hansen, B. F. 2009. Atlas of Florida vascular plants (<http://www.florida.plantatlas.usf.edu/>) [S.M. Landry and K.N. Campbell (application development), Florida Center for Community Design and Research.] Institute for Systematic Botany, University of South Florida, Tampa.

Whyte, A. V. y Burton, I. 1980. Environmental risk assessment, SCOPE 15. John Wiley y Sons (for the Scientific Committee on Problems of the Environment, of the International Council of Scientific Unions), Chichester, 157 Pp.

Ziller, S. R., Sá Dechoum, M. y Dudeque Zenni, R. 2018. Predicting invasion risk of 16 species of eucalypts using a risk assessment protocol developed for brazil. *Austral Ecology*, pp. 1–8.

Anexo 1. Guía basada en el sistema australiano de evaluación de malezas (AWRA) con las modificaciones para las condiciones en México basado en Gordon *et al.* (2010).

Pregunta de AWRA modificado para México	Guía utilizada por el Grupo Internacional del Taller Internacional de AWRA 2007 (Gordon <i>et al.</i> , 2010)	Ejemplos sugeridos y fuentes de información	Valor
BIOGEOGRAFÍA/HISTORIA			
Domesticación			
1.01. ¿Es una especie domesticada? Si la respuesta es 'no' entonces vaya a la pregunta 2.01	<p>Esta pregunta casi nunca recibe una respuesta positiva.</p> <p>Responda 'sí' cuando el taxón ha sido seleccionado intencionalmente durante varias generaciones para reducir alguno de los atributos que la hace maleza.</p> <p>La respuesta debe de ir acompañada de evidencia sobre el atributo que ha sido cambiado con la domesticación.</p> <p>Evidencia de lo contrario (sin domesticación, o selección que incrementa los rasgos invasores) daría una respuesta negativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ejemplo positivo: La domesticación de <i>Ardisia crenata</i> ha provocado un incremento en la producción de semillas que les confiere un rasgo de mayor invasibilidad. Las variedades de <i>Kalanchoe x houghtonii</i> producidas por la industria hortícola son altamente invasoras. En estos casos la respuesta sería 'no'. 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= -3</p>
1.02. ¿La especie se ha naturalizado en el lugar donde se ha sembrado o cultivado?	<p>Esta respuesta no se contesta si la respuesta a la pregunta 1.01 fue un 'no'.</p> <p>Se responde 'sí' cuando hay evidencia de que la especie produce nuevas generaciones de individuos reproductivos en ambientes sin intervención humana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque el nombre del taxón + 'maleza' (weed). 'naturalizada' (naturalized) o 'invasiva (ora)' (invasive) o sus equivalentes en idioma inglés. Las publicaciones de la flora de las diferentes regiones del país por lo general documentan especies que no son nativas de la zona. Generales: 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>

	<p>La respuesta positiva a la pregunta 1.01 va a ser modificada por la respuesta a esta pregunta.</p> <p>Responda ‘se desconoce’ si el taxón se reporta ‘naturalizado en ocasiones’, poblaciones efímeras que no mantienen poblacionales de año a año, o que se escapan de manera ocasional de cultivo. Una respuesta de ‘no’ debe de ser acompañada de datos que demuestren que el taxón no puede autoperpetuarse.</p> <p>El “autoperpetuarse” se hace referencia a la capacidad de la especie a la supervivencia sin asistencia humana, es decir, existe evidencia de supervivencia de individuos sin asistencia humana explícita. Separa a las especies exóticas que sobreviven al cautiverio o cultivo sin ayuda, de las que dependen de la supervivencia asistida (por ejemplo, plantas en campos, jardines o invernaderos o mantenidas en cautiverio) (Richardson <i>et al.</i>, 2000, 2011; Pyšek <i>et al.</i>, 2004; Blackburn <i>et al.</i>, 2011; Essl <i>et al.</i>, 2018).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. CABI (2015). Invasive species compendium, Wallingford, UK. Cab International. http://www.cabi.org/isc/ 2. GISIN (2018). Global invasive species information network. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/gisin-global-invasive-species-information-network 3. ISSG (2015). The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. http://www.iucngisd.org/gisd/ 4. Pyšek <i>et al.</i> (2017). Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. <i>Preslia</i> 89: 203–274. 5. Randall, R. P. (2017). <i>A Global Compendium of Weeds</i>. 3rd Edition. Perth, Western Australia. <ul style="list-style-type: none"> • México: Vibrans, H. (2006). Malezas de México. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm • Otras partes del mundo: <ol style="list-style-type: none"> 1. Nueva Zelanda: Webb <i>et al.</i> (1988) 2. Florida: Wunderlin y Hansen (2009) 3. Jamaica: Adams (1972) 4. Puerto Rico e Islas Vírgenes: Little y Wadsworth (1964) 5. Reino Unido: Stace (1991) 6. Sudáfrica: Glen (2002) 7. Europa: Walters <i>et al.</i> (1984–2000) y Tutin <i>et al.</i> (1964–1993). • Recursos electrónicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. eFloras. (2008). Flora de China. Disponible en: www.efloras.org/ 	
--	---	---	--

		<ol style="list-style-type: none"> 2. Sudáfrica – posa.sanbi.org, http://pza.sanbi.org y www.agis.agric.za 3. Nueva Zelanda: https://www.landcareresearch.co.nz/science/plants-animals-fungi/plants 4. Australia: http://www.anbg.gov.au/abrs/online-resources/flora/ 5. EUA: http://plants.usda.gov/ 	
1.03 ¿La especie tiene razas o variedades que sean malezas?	<p>Si la respuesta a 1.01 es ‘no’ o si el taxón no es una subespecie cultivada o variedad registrada de una especie domesticada entonces esta pregunta no se responde.</p> <p>Si la respuesta a la pregunta 1.01 es ‘sí’ entonces la respuesta a la pregunta va a ser modificada por el resultado de esta pregunta. Si no hay una evidencia positiva entonces el default de esta pregunta es ‘no’ o ‘desconocido’ dependiendo de la cantidad de información que se tenga del taxón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrans, H. (2006). Malezas de México. http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm • Buscar ‘malezas’ + ‘México’ + ‘cultivar’ (cultivate) ‘variedad’ (variety). • Walters <i>et al.</i> (2000) • Bailey, L. y Bailey, E. (1976). Hortus third: a concise dictionary of plants cultivated in the United States y Canada. (Macmillan, New York, US). 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
Clima y Distribución			
2.01. Especie adecuada a climas en México	<p>Esta pregunta trata de utilizar un criterio de similitud climática del sitio original o sitios invadidos con sitios que potencialmente puedan ser invadidos en la nueva área de distribución.</p> <p>Para esta pregunta es preferente usar algún algoritmo de predicción como por ejemplo MAXENT o NICHETOOLBOX.</p> <p>Esta pregunta puede tener valores de 0 a 2. Donde 2 es una alta similitud climática y 0 es una similitud climática baja o nula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usar algún algoritmo de predicción de nicho. Para una explicación ver http://nicho.conabio.gob.mx/home/proposito-y-guia-del-usuario. En este sitio se describen varios métodos de predicción. Para R hay un documento con ejemplos (Hijmans y Elith, 2004). • También puede usarse el programa Niche Toolbox que utiliza un sistema un tanto diferente. En el sitio “Niche Toolbox” también se pueden encontrar datos del Global Biodiversity Information Facility y permite revisarlos para eliminar los registros erróneos. NicheToolBox: http://shiny.conabio.gob.mx:3838/nichetoolb2/ 	<p>Alta similitud= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0</p>

		<ul style="list-style-type: none"> Las capas ambientales más utilizadas se encuentran en http://worldclim.org/version2 a varias resoluciones. 	
2.02. Calidad de la similitud climática	<p>Esta pregunta se refiere a la calidad del modelo utilizado para la predicción de la pregunta 2.01. La respuesta de esta pregunta modifica el peso de las preguntas en la sección 3 (ver tabla A2).</p> <p>Si no hay un modelo o algoritmo se pueden usar otros métodos cualitativos. Valor alto = 2, se conoce bien el intervalo de distribución natural u en donde se ha introducido y coincide con el clima de la zona en la que se va a introducir el taxón, Intermedio = 1, el intervalo de distribución natural o introducido no es bien conocido pero hay cierta confianza de que coincide con el clima en la zona en la que se va a introducir el taxón, Bajo = 0, se desconoce la distribución nativa o introducido se desconoce el clima de las zonas nativas e introducidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La calidad de la similitud climática incrementa con datos puntuales georreferenciados de fuentes confiables. Si hay datos confiables y se usa un modelo predictivo siguiendo los lineamientos para generar un modelo de distribución de especies (SDM o Species Distribution Modelling). 	<p>Alto= 2; Intermedio= 1; Baja o nula= 0</p>
2.03 Especie adaptable a un intervalo ambiental muy amplio	<p>La respuesta puede tener como insumo el área ocupada o los tipos de clima en donde el taxón es capaz de naturalizarse. Si no se cuenta con información suficiente de modelos la respuesta se puede basar en el número de climas del sistema Köppen-Geiger que abarca el intervalo de distribución natural o introducida.</p> <p>Una especie que abarca más de 3 tipos de climas tendría una respuesta afirmativa. Si crece en menos de tres tipos climáticos</p>	<p>Usar los mapas de clima actualizados de clima mundial:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kottek <i>et al.</i> (2006): World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. <i>Meteorol. Zeitschrift</i>, 15, 259-263. Rubel <i>et al.</i> (2017). The climate of the European Alps: Shift of very high resolution Köppen-Geiger climate zones 1800-2100. <i>Meteorologische Zeitschrift</i> 26: 115-125. Disponibles en: http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/ 	<p>No= 0; Sí= 1</p>

	<p>entonces es ‘no’ o si no hay información es ‘Se desconoce’.</p> <p>Para México use climas del tipo Af, Am, As, Aw, BWk, BWk, BSk, BSh, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa, Cwb.</p>		
2.04 Nativo o naturalizada en hábitats con clima seco (clima tipo B)	<p>Esta pregunta se refiere a la influencia climática en el área de interés, es diferente a los que se especifican en la pregunta 2.01. Se debe de pensar en variables climáticas extremas que determinen el éxito o fracaso del establecimiento del taxón. Para México use climas B.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kottek <i>et al.</i> (2006): World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. <i>Meteorol. Z.</i>, 15, 259-263. <p>También puede encontrar información en:</p> <ul style="list-style-type: none"> GRIN (2018). U.S. National Plant Germplasm System. Disponible en: www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl ITIS (2017). IT IS Advanced Search and Report. Disponible en: https://www.itis.gov/advanced_search.html GBIF (2018). Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: www.gbif.org 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
2.05. Hay evidencia de introducciones repetidas fuera de su intervalo de distribución natural	<p>Esta pregunta es uno de los componentes de la presión del propágulo. Debe de existir evidencia que puede establecerse en áreas fuera de su intervalo de distribución con una o pocas introducciones.</p> <p>Si la especie ha sido introducida muchas veces y no hay evidencia de su establecimiento entonces debe considerarse como negativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La evidencia de esta pregunta por lo general proviene de internet, floras publicadas y literatura primaria. Si hay venta o introducción por invernaderos en México entonces puede ser evidencia de introducción. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>
Maleza en cualquier sitio			
3.01. Naturalizado fuera de su intervalo nativo de distribución	<p>Un taxón naturalizado es aquel que puede generar poblaciones autosustentables en ambientes naturales sin la intervención humana. Si el intervalo de distribución nativo no es claro entonces se contesta como ‘Se</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pyšek <i>et al.</i> (2017). Naturalized alien flora of the world: species diversity, taxonomic and phylogenetic patterns, geographic distribution and global hotspots of plant invasion. <i>Preslia</i>, 89, 203–274. 	<p>Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.</p>

	<p>desconoce'. Si el taxón es un producto hortícola, evidencia de naturalización en cualquier parte de mundo es considerado como una respuesta positiva a la pregunta.</p> <p>Una respuesta negativa o 'Se desconoce' dependerá de la cantidad y la calidad de la información disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> También puede usar las fuentes de la pregunta 1.02. Algunas referencias no son claras si el taxón se encuentra naturalizado. Si es un taxón escapado, raro o efímero ponga 'Se Desconoce'. 	
3.02. Maleza de jardines o de espacios de uso público urbano	<p>Se define como maleza si el taxón puede completar su ciclo de vida en ambientes urbanos o de invernadero que generan algún impacto.</p> <p>Una respuesta negativa o 'Se desconoce' dependerá de la cantidad y la calidad de la información disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'malezas' (weed), 'invas', 'plaga' (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. Holm <i>et al.</i> (1997). World weeds: natural histories and distribution'. John Wiley and Sons, New York, US. 	Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.
3.03. Maleza agrícola, hortícola o forestal	<p>El taxón que se está evaluando es una maleza conocida en la industria agrícola, forestal u hortícola. Por lo general se asocian a sitios con disturbio y es necesario probar que existe un impacto o están sujetas a control.</p> <p>Una respuesta negativa o 'Se desconoce' dependen de la cantidad y calidad de información.</p> <p>Si es una maleza conocida, pero se desconoce el daño o extensión del daño en el sitio de introducción entonces se debe de contestar 'Sí' para la pregunta 3.02 pero 'no' en esta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'malezas' (weed), 'invas', 'plaga' (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. Holm <i>et al.</i> (1997). World weeds: natural histories and distribution'. John Wiley and Sons, New York, US. Si hay una evaluación de riesgo rápido utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado del criterio 8 para obtener información y responder esta pregunta. 	Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.
3.04. Maleza ambiental	<p>El taxón altera la composición, estructura o funcionamiento de ecosistemas naturales. Si el taxón es una maleza conocida pero su estado de invasividad no es claro o muy bajo entonces conteste 'sí' en</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'malezas' (weed), 'invas', 'plaga' (pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. Weber (2003). Invasive plant species of the world: a reference 	Para contestar el

	esta pregunta, pero no para la pregunta 3.02. Esta pregunta tiene más peso relativo en el cálculo del riesgo que la pregunta 3.02.	<p>manual to environmental weeds. CAB International, Wallingford, UK.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información electrónica: ISSG (2015). The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. http://www.iucngisd.org/gisd/ • Si hay una evaluación de riesgo rápido utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado de los criterios 9 y 10 para obtener información para esta pregunta. 	valor, refiera a la tabla A2.
3.05. Relación filogenética cercana con especies de malezas	Esta pregunta se refiere a la relación filogenética cercana con especies del mismo género con biología similar que sean especies exóticas invasoras reconocidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'malezas' (weed), 'invas', 'plaga' (pest). La evidencia es de literatura originaria o sitios web. • Weber (2003). Invasive plant species of the world: a reference manual to environmental weeds. CAB International, Wallingford, UK • Holm <i>et al.</i> (1997). World weeds: natural histories and distribution'. John Wiley and Sons, New York, US. • Si hay una evaluación de riesgo rápido utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), se puede usar el resultado de la pregunta 2 como respuesta. 	Para contestar el valor, refiera a la tabla A2.
BIOLOGÍA/ECOLOGÍA			
Rasgos indeseables			
4.01. Produce espinas, o estructuras ganchudas	La planta debe de tener estructuras que dañan, lastiman o reducen el valor de productos. Si la planta es domesticada y sus ancestros tienen estas estructuras entonces se clasifica como positivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede obtener información de la descripción taxonómica del taxón. 	No= 0; Sí= 1
4.02. Alelopática	La pregunta se asocia a la supresión de alguna fase del ciclo	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'alelopático' (allelopath), 'invas', 'plaga' 	

	de vida de las especies asociadas por compuestos producidos por el taxón introducido. Tiene una respuesta positiva si en condiciones de laboratorio hay disminución usando lixiviados o partes vegetales (semillas, flores, tallo o raíz). Si no hay evidencia se contesta como 'Se Desconoce' ya que una respuesta negativa tendría necesariamente estudios asociados que demuestren la inocuidad de las diferentes partes del taxón.	<p>(pest). La evidencia es de literatura primaria o sitios web.</p> <ul style="list-style-type: none"> Qasem y Foy (2001). Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: a review. <i>Journal of Crop Production</i> 4, 43-120. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.03. Parásita	Si la especie es parásita, semi-parásita de posibles hospederos en la zona de introducción debe tener una respuesta positiva.	<ul style="list-style-type: none"> La información principalmente proviene de literatura primaria. Base de datos en línea: Parasitic Plants Database. 2012. Disponible en: www.omnisterra.com/bot/pp_home.cgi Incluya especies en las familias Loranthaceae, Orobranchaceae, Cuscutaceae y Santalaceae 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.04. No adecuado para animales de pastoreo	Por lo general la información proviene de zonas en donde el taxón es nativo o ha sido introducido y que tenga evidencia de que no es consumido por especies domesticadas o silvestres. El consumo puede ser de cualquier componente del ciclo de vida del taxón. Si el taxón se encuentra en zonas con pastoreo extensivo es evidencia suficiente de preferencia como alimento.	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'pastoreo' (grazing), 'ganado' (cattle), 'forraje' (fodder). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. La información principalmente proviene de literatura primaria. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
4.05. Tóxico a animales	Tiene que existir una probabilidad de que exista riesgo a animales silvestres o domésticos por contacto o consumo Si a nivel familia taxonómica se han identificado toxicidad la respuesta es afirmativa.	<ul style="list-style-type: none"> La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos con búsquedas en base de datos médico-veterinario: <ul style="list-style-type: none"> Toxnet (2013). Toxicology Data Network. Disponible en: https://toxnet.nlm.nih.gov Pubmed (2013). US National Library of Medicine National Institutes of Health. Disponible en: 	<p>No= 0; Sí= 1</p>

		<p>https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</p> <ul style="list-style-type: none"> • CORNELL-CALS (2015). Department of Animal Science-Plant Poisonous to Livestock. Disponible en: www.ansci.cornell.edu/plants • CBIF (2014). Canadian Biodiversity Information Facility. Canadian Poisonous Plant Information System. Disponible en: http://www.cbif.gc.ca/eng/species-bank/canadian-poisonous-plants-information-system/?id=1370403265036 	
4.06. Hospedero de plagas o patógenos reconocidos	<p>La pregunta se refiere a la posibilidad de que el taxón sea huésped de patógenos o enfermedades que afectan la producción agrícola forestal u hortícola. El taxón debe de ser capaz de mantener poblaciones del patógeno o la enfermedad, especialmente en casos en que pueda interferir con métodos de control a los cultivos afectados. Se debe tener cuidado de no incluir enfermedades o patógenos generalistas a menos que existan huéspedes alternativos en la población. El patógeno o la enfermedad deben de tener impactos económicos o a la salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos con búsquedas en base de datos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Farr y Rossman (2018). Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Disponible en: https://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/ ○ USDA (2016). Plant Health Import Permits. Disponible en: www.aphis.usda.gov/plant_health/permits/organism/wpp/virus/index.shtml • DOF (2000b). Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. • Si hay una evaluación de riesgo rápido utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado de la pregunta 3 para obtener información para responder esta pregunta. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.07. Causa alergias o es tóxico para los humanos	<p>La alergia o condición médica debe de estar bien documentada. La alergia puede ser por contacto, inhalación, consumo o por polen. Si</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La información principalmente proviene de literatura primaria o de bases de datos con búsquedas médico-veterinario: 	<p>No= 0; Sí= 1</p>

	<p>hay poca evidencia para el taxón se califica como Se Desconoce.</p> <p>Las alergias generales se clasifican como 'no'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Toxnet (2013). Toxicology Data Network. Disponible en: https://toxnet.nlm.nih.gov ○ Pubmed (2013). US National Library of Medicine National Institutes of Health. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ • Si hay una evaluación de riesgo rápido utilizando el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI), puede usar el resultado de la pregunta 7 como base para obtener información para esta respuesta. 	
4.08. Crea un riesgo de incendio en sistemas naturales	<p>La pregunta se refiere a aquellas especies que acumulan biomasa que puede ser combustible para incendios o que tienen resinas o compuestos inflamables. Una respuesta negativa sería para aquellas especies con poca probabilidad de acumular biomasa inflamable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'fuego' (fire), 'inflam' (flamm). • La evidencia es de literatura primaria o sitios web: • FEIS (2018). Fire Effects Information System. Disponible en: https://www.feis-crs.org/feis/ • Firewise Landscaping in North Carolina: http://www.ncprescribedfirecouncil.org/pdfs/firewise_landscaping.pdf 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>
4.09. Es una especie tolerante a la sombra en alguna fase de su ciclo de vida	<p>Una respuesta positiva es para aquellas especies que crecen en la sombra o parcialmente sombreado. Incluye especies con semillas fotoblásticas negativas e indiferentes. Las especies acuáticas reciben una calificación positiva a esta pregunta.</p> <p>Una respuesta negativa es para especies que requieran luz solar directa.</p> <p>Sino se tiene la suficiente información, entonces responda "se desconoce".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Busque taxón + 'sombra' (shade), 'insolación' (sun). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. • Se puede usar la escala de Ellenberg <i>et al.</i> (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. <i>Scripta Geobotanica</i>, 18, 1-248. • CABI (2018). Forestry Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Disponible en: https://www.cabi.org/fc/ 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>

4.10. Crece en suelos de México	<p>Crece en suelos Leptosoles (conocidos también como Litosoles y Redzinas), Regosoles, Phaeozems, Calcisoles, Luvisoles, Vertisoles, Cambisoles, Arenosoles, Solonchaks, Kastanozems, Gleysoles, Fluvisoles, Chernozems y Andosoles en el territorio nacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + ‘suelo’ • Se pueden usar las capas de suelo FAO (2018), disponible en: http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-maps-and-databases/other-global-soil-maps-and-databases/en/ • INEGI (2007). Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II, escala 1: 250 000 (Continuo Nacional). México. 2007. • Si la especie es acuática obligada (flotante, emergente o sumergida en sistemas de agua salada, salobre o dulce) creciendo en ríos, lagos y estanques, entonces automáticamente se califica como ‘no’. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.11. Hábito trepador	<p>Esta pregunta se refiere específicamente a hábitos de crecimiento que limita el crecimiento de otras especies. Esto no incluye la competencia por recursos lumínicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La información principalmente proviene de literatura primaria o de descripciones botánicas. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
4.12. Crecimiento cerrado o denso	<p>El crecimiento de la vegetación obstruye el paso o acceso a otras especies.</p> <p>Si hay especies que permiten crecimiento en el sotobosque o por debajo de la copa o cobertura del follaje tendría una calificación negativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar descripciones de crecimiento. Se pueden usar fotografías si provienen de condiciones naturales. 	<p>No= 0; Sí= 1</p>
Tipo de planta			
5.01. Acuática	<p>Estas especies son de vegetación acuática o subacuática en ambientes salados, salobres o de agua dulce, plantas que normalmente se encuentran creciendo en ríos, lagos y estanques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica únicamente a especies acuáticas obligadas (flotante, emergente o sumergida en sistemas de agua salada, salobre o dulce). • Si los taxones crecen a orillas de ríos, o en suelos leptosoles (conocidos también como litosoles y redzinas), regosoles, phaeozems, calcisoles, luvisoles, 	<p>No= 0; Sí= 5</p>

	<p>Estos taxones son transformadores de hábitat reduciendo nutrientes o luz.</p> <p>Todas las especies acuáticas son especialmente peligrosas por lo que siempre se califican con una puntuación alta.</p>	<p>vertisoles, cambisoles, arenosoles, solonchaks, kastanozems, gleysoles, fluvisoles, chernozems y andosoles en el territorio nacional, entonces automáticamente se califica como 'no'.</p>	
5.02. Pastos (Poaceae)	<p>Una respuesta positiva para todas las especies de Poaceae/Gramineae.</p> <p>Respuesta negativa para todas las demás familias vegetales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sánchez Ken <i>et al.</i> (2012). Catálogo de gramíneas nativas e introducidas de México. SAGARPA, México. 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>
5.03. Plantas fijadoras de nitrógeno	<p>Muchas especies invasoras son leguminosas que fijan nitrógeno. Estos son especialmente importantes para la transformación a nivel ecosistémico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'nitrógeno' (nitrogen), 'fijadora' (fixer). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. Este atributo es muy común en Fabaceae. Sin embargo, hay especies como <i>Casuarina</i> sp. que son fijadores que no son parte de la familia Fabaceae. 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>
5.04. Geófita	<p>Especies que tienen estructuras especializadas de perennación o como tubérculos, o bulbos. Si tiene estolones o rizomas es una respuesta negativa (ver 6.06).</p> <p>"Se desconoce" cuando no hay información suficiente para determinar la existencia de esas estructuras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las especies geófitas tienen estructuras de perennación por debajo de la superficie de la tierra. Los pastos no se consideran geófitas. Klimešová (2017). CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European flora. <i>Ecology</i> 98, 1179. http://clopla.butbn.cas.cz 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>
Reproducción			
6.01. Evidencia de bajo éxito reproductivo en su lugar de origen	<p>Esto generalmente ocurre cuando hay presiones que reducen el éxito reproductivo como patógenos o algún tipo de depredación (sobre semillas, o fases del ciclo de vida que afecte la reproducción).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de un taxón de amplia distribución, común o maleza sin evidencia de fracaso reproductivo es suficiente para una respuesta negativa. 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= 1</p>
6.02. Produce semillas viables	<p>El taxón produce semillas viables en condiciones naturales (zonas naturalizadas o naturales).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'plántula' (seedling), 'semillas' (seed), 'germinación' (germination). La evidencia es de literatura primaria o sitios web. 	<p>No= -1;</p>

	Una respuesta negativa implica que la especie no tiene evidencia alguna de producción de semillas, no únicamente que sea auto incompatible. Esta pregunta se encuentra ligada a la respuesta en la pregunta 8.01 (Abundante producción de semillas).	<ul style="list-style-type: none"> Bases de datos de viabilidad en: Kew (2008). Seed Information Database-SID. Disponible en: http://data.kew.org/sid/ 	Sí= 1
6.03. Híbrida de manera natural	<p>Es necesario que se tenga evidencia documentada de hibridación en condiciones naturales.</p> <p>Una respuesta negativa también implica evidencia documentada de ausencia de hibridación en condiciones naturales.</p> <p>Si hay híbridos de origen hortícola la respuesta es negativa, al igual que para los taxones que no puedan reproducirse sexualmente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'híbrido' (hybrid), 'cruza' (crossing), nombre del género y 'híbrido' (hybrid). La evidencia es de literatura primaria o sitios web Floras de la región nativa y fuentes hortícolas. 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>
6.04. Autofecundación	<p>La especie es capaz de generar semillas en la fecundación cruzada, por lo general en especies hermafroditas. Si un individuo es capaz de generar semillas aun cuando la viabilidad de las semillas autógamas sea menor.</p> <p>Las especies dioicas, heterostílicas, automáticamente se califican con 'no'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'auto' (self), 'apomixis' (apomictic), 'fertilidad' (fertile). Evidencia de literatura primaria o sitios web. 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>
6.05. Requiere de polinizadores especialistas	Si el taxón tiene una polinización obligada. Las especies que tienen polinización generalista o por factores abióticos se contesta 'no'.	<ul style="list-style-type: none"> Busque taxón + 'polinizador' (pollinator), 'polinización' (pollination). Evidencia de literatura primaria o sitios web Halevy (1989). Handbook of flowering, Volume VI. CRC Press, Boca Raton, Florida, US. 	<p>No= 0;</p> <p>Sí= -1</p>
6.06. Reproducción vegetativa	El taxón es capaz de crecimiento poblacional por vía vegetativa. Esto incluye reproducción asexual por	<ul style="list-style-type: none"> Klimešová <i>et al.</i> (2017). CLO-PLA: a database of clonal and bud bank traits of Central European 	

	apomixis, por partes vegetativas o estructuras especializadas como pseudobulbos, rizomas, estolones. Es una práctica común en la industria hortícola.	flora. <i>Ecology</i> 98, 1179. http://clopla.butbn.cas.cz/	No= -1; Sí= 1
6.07. Tiempo generacional mínimo	<p>Un concepto de dinámica de poblaciones, y representa el tiempo transcurrido desde la germinación hasta que el individuo produzca semillas o el tiempo en el que una planta genera propágulos vegetativos o asexuales. Por lo general se deben de tomar datos tomados de literatura o en el caso de estudios poblacionales usando el tiempo generacional.</p> <p>La calificación del rubro tiene los siguientes valores: 1 año = 1 (incluye a todas las especies anuales), 2-3 años = 0 (especies bianuales o de corta vida), más de 4 años = -1.</p> <p>Cuando no se cuenta con la suficiente información, se debe contestar "Se desconoce".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'generación' (generation), 'edad' (age). • Bases de datos poblacionales como compadre tiene información de tiempo generacional a partir de estudios de dinámica de poblaciones. COMPADRE/COMADRE (2018). Plant matrix database / Animal matrix database. Disponible en: http://www.compadre-db.org/ • En ocasiones hay información hortícola que puede ser útil. 	Para contestar esta pregunta, refiera a la tabla A3
Mecanismos de dispersión			
7.01. Los propágulos probablemente puedan ser dispersados no intencionalmente	Una pregunta positiva resulta cuando hay evidencia de una dispersión accidental o no intencional de propágulos (semillas y partes vegetativas que funcionen como componente reproductivo). Los taxones que tengan características que las hagan pegarse a los sistemas de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersion' (dispersal), 'semilla' (seed). • Los taxones que se encuentran en zonas agrícolas, caminos son comúnmente transportados accidentalmente en la maquinaria. También debe de considerarse material en botes (para plantas acuáticas) o en rutas turísticas. 	No= -1; Sí= 1
7.02. Los propágulos se dispersan intencionalmente por el humano	Si es un taxón cuyo propágulo vaya a ser importado tiene una respuesta de 'sí'. El movimiento intencional por lo general es creado por una demanda de las	<ul style="list-style-type: none"> • Si el taxón se vende en línea entonces puede usarse como evidencia positiva. • Únicamente taxones que se dispersan por contaminación 	No= -1; Sí= 1

	semillas o planta para diversos usos. Pueden ser partes de la planta, semillas o partes que puedan generar un individuo adulto. Incluye a todas las especies no nativas para uso hortícola, y taxones usados para la restauración o reforestación, agricultura o forestal. Si no hay evidencia entonces automáticamente se califica como 'no'.	pueden considerarse como una respuesta negativa.	
7.03. Los propágulos pueden ser dispersados como contaminantes de productos	Los productos son aquellos que provienen de la actividad agrícola, forestal u hortícola. Estos datos por lo general son reportados por las autoridades fitosanitarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'contaminante' (contaminant) • DOF (2000b). Norma Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999, Especificaciones para prevenir la introducción de malezas cuarentenarias a México. • Busque en los resúmenes de <ul style="list-style-type: none"> ○ CABI (2015). Invasive species compendium, Wallingford, UK. Cab International. Disponible en: https://www.cabi.org/isc/ ○ ISSG (2015). Invasive Species Specialist Group. The Global Invasive Species Database. Version 2015.1. Disponible en: http://www.iucngisd.org/gisd/ 	No= -1; Sí= 1
7.04. Propágulos adaptados a dispersión por viento	Evidencia documentada de que el viento incrementa el intervalo de distribución del propágulo. Esto incluye a las especies rodadoras como las pertenecientes al género <i>Salsola</i> . Se deben de considerar especies que tengan estructuras que faciliten la dispersión por viento.	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersión abiótica' (dispersal, abiotic dispersal), 'viento' (wind) • Bases de datos en línea que incluyen información sobre dispersión. <ul style="list-style-type: none"> ○ BIOFLOR (2015). Bioflor. Disponible en: http://www.bioflor.de ○ DAWIS (2017). para especies leñosas. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis ○ Kew (2008). Seed Information Database-SID. Disponible en: 	No= -1; Sí= 1

		http://data.kew.org/sid/dispersal.html .	
7.05. Propágulos con capacidad de flotación exclusivamente en ambientes terrestres	<p>Esto incluye cualquier estructura que le permite a la semilla se mantenga flotante. Esto incluye muchas vainas de leguminosas.</p> <p>Si la semilla se dispersa por agua responda 'no'.</p> <p>Si no hay evidencia responda 'Se desconoce'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersión abiótica' (dispersal, abiotic dispersal). • Si la especie se distribuye en los cauces de los ríos la respuesta es 'sí'. • Usar las bases de datos en 7.04. 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>
7.06. Propágulos dispersados por aves	<p>Cualquier propágulo que pueda ser dispersado por aves ya sea interna o externamente.</p> <p>Si no hay evidencia conteste 'sí' cuando sean frutos carnosos menores a 3-4 cm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser), 'ave' (bird) • Usar las bases de datos en 7.04. • Taxones con semillas en conos, pero dispersadas por aves deben de ser consideradas también. 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>
7.07. Propágulos dispersados por animales (de manera externa)	<p>Las especies tienen adaptaciones como ganchos o mucilago que facilitan su dispersión adhiriéndose o sujetándose a los animales. Esto incluye especies que tengan adaptaciones que funcionen como recompensa a los dispersores y también la dispersión secundaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser) • Las ilustraciones botánicas de las semillas que tengan ganchos o arilo pueden ser evidencia de dispersión por animales. • Usar las bases de datos en la pregunta 7.04.: <ul style="list-style-type: none"> ○ BIOFLOR (2015). Bioflor. Disponible en: http://www.bioflor.de ○ DAWIS (2017) para especies leñosas. Disponible en: www.ibot.cas.cz/invasive/projects.htm#dawis ○ Kew (2008). Seed Information Database-SID. Disponible en: http://data.kew.org/sid/dispersal.html. 	<p>No= -1;</p> <p>Sí= 1</p>

7.08. Propágulos dispersados por animales (de manera interna)	<p>Responda 'sí' si las semillas son dispersadas o pasan por el tracto digestivo de los animales y que permanezcan viables. Si las especies no son consumidas conteste 'no' y si no tiene suficiente información conteste 'Se Desconoce'.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'dispersor de semillas' (seed disperser), 'animal', 'tracto digestivo' (gut, digestive tract), 'heces fecales' (faeces, droppings). • Usar las bases de datos en 7.04. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
Atributos de persistencia			
8.01. Abundante producción de semillas	<p>El nivel de producción sexual es un componente importante del crecimiento poblacional. Debe de considerarse únicamente la producción de semillas bajo condiciones naturales.</p> <p>Por lo general se asume una producción de más de 5,000 semillas m⁻² año⁻¹ para herbáceas y 1,000 m⁻² año⁻¹ para leñosas.</p> <p>Si no hay datos específicos se pueden hacer extrapolaciones a partir de la producción de semillas por fruto.</p> <p>De preferencia siempre use datos cuantitativos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar taxón + 'semillas' (seed). • En algunos casos los ejemplares botánicos tienen información. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
8.02. Evidencia de que existe un banco de semillas persistente (de más de 1 año)	<p>Más de 1% de las semillas producidas debe de ser viables en el suelo por un periodo mayor a 1 año. Se deben incluir bancos de semillas aéreas y del suelo. Los bancos de semillas incrementan el potencial invasor de una planta y hace que el control deba hacerse a largo plazo.</p> <p>Responda 'si' cuando las semillas necesitan algún tipo de escarificación mecánica u otro mecanismo para romper la latencia que ocurra naturalmente dentro del año en que se produce.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar nombre del taxón + 'almacenamiento de semillas' (seed storage), 'banco de semillas' (seed bank), 'germinación' (germination), 'viabilidad' (viability), + 'años' (years). • Hay información sobre la viabilidad de las semillas para más de 10,000 taxa en la base de datos del jardín botánico de Kew http://data.kew.org/sid/ • No se deben de incluir datos sobre viabilidad en condiciones muy controladas como bajo nitrógeno líquido ya que extienden la viabilidad de las semillas bajo condiciones artificiales. 	<p>No= -1; Sí= 1</p>

8.03. Es controlado por herbicidas	<p>Evidencia documentada que existe un buen control con herbicidas. El control químico debe de ser suficiente para el manejo de la especie exótica invasora y con el menor daño a la vegetación asociada.</p> <p>Conteste con un 'no' si hay evidencia de que el control químico no es efectivo. Por lo general no hay evidencia de control para aquellas especies que no sean de importancia agrícola.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El manejo químico para el manejo de la especie exótica invasoras puede ser aunado a otros tipos de control • Buscar el nombre del taxón 'control', 'herbicida'. • Por lo general hay evidencia en internet, literatura primaria, manuales de control de malezas y descripciones de los productos. 	<p>No= 1; Sí= -1</p>
8.04. Es tolerante o se beneficia de mutilación, corte, cultivo o fuego	<p>Las especies que se benefician de disturbios por lo general son más resistentes y puedes desplazar a las especies menos competitivas. Cuando se refiere a corte significa que el corte de la planta lleva a la mortalidad del individuo. Si es tolerante o se beneficia del manejo físico como macheteo o fuego es una respuesta positiva.</p> <p>Esta pregunta no se aplica al banco de semillas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muchos pastos exóticos especialmente africanos se benefician de fuego y algunas especies rebrotan después de cortes. • Busque en la red taxón + 'rebrote' (respout). 	<p>No= -1; Sí= 1</p>
8.05. Enemigos naturales efectivos en México	<p>Esta pregunta no tiene una respuesta sencilla y en muchas ocasiones no va a tener respuesta. Solo se debe de contestar si se conoce algún patógeno o depredador que disminuya el crecimiento y reproducción de manera sustantiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información en el Compendio Forestal de CABI en el que se encuentra información sobre árboles forestales: http://www.cabi.org/fc/ • Si existen controles biológicos efectivos en los países contiguos es probable que ya existan en México. 	<p>No= 1; Sí= -1</p>

Tabla A1. Use esta tabla para calificar el taxón que se encuentre estudiando. Todas las preguntas tienen respuesta de Positivo o Negativo, algunas pueden tener ND, que significa que no tienen información suficiente o no es claro (referirse al Anexo 1).

Procedimiento:

- 1) Conteste todas las preguntas de la columna A de manera positiva o negativa para cada taxón y anote las respuestas en la columna B. Busque la calificación asociada a la respuesta en las columnas D y E y anótela en la columna C. Se debe de tener al menos 2 preguntas de la sección A, dos de la sección B y 6 de la sección C. Si no se tienen contestadas este mínimo de preguntas no se puede realizar la evaluación.
- 2) Calcule la calificación con una suma de la columna C.
- 3) Calcule el efecto agrícola (Sección A, B y C con respuestas A [agrícola] y C [combinado]) y el efecto ambiental (Sección A, B y C con respuestas E [ambiental] y C [combinado]).
- 4) Registre el resultado basado en la siguiente tabla.

Calificación	Evaluación
< 1	Aceptar
1-6	Evaluar
>6	Rechazar

Sección	Mínimo de preguntas contestadas
A	2
B	2
C	6
Total	10

	a	b	c	d	e
Sección	Pregunta	Respuesta	Calificación	Calificación Negativa	Calificación Positiva
A					
C	1.01	Si/No		0	-3
C	1.02			-1	1

C	1.03			-1	1
	2.01			La respuesta a estas preguntas es 2 a menos que exista un análisis climático formal	
	2.02				
C	2.03			0	1
C	2.04			0	1
	2.05			Respuesta S, N o ND (Ver Tabla A2)	
C	3.01			Para contestar estas preguntas refiera a la tabla A2.	
E	3.02				
A	3.03				
E	3.04				
C	3.05				
B					
C	4.01			0	1
C	4.02			0	1
C	4.03			0	1
A	4.04			-1	1
C	4.05			0	1
C	4.06			0	1
C	4.07			0	1
E	4.08			0	1
E	4.09			0	1
E	4.10			0	1
E	4.11			0	1
C	4.12			0	1
C					
E	5.01			0	5

C	5.02			0	1
E	5.03			0	1
C	5.04			0	1
C	6.01			0	1
C	6.02			-1	1
A	6.03			-1	1
C	6.04			-1	1
C	6.05			0	-1
A	6.06			-1	1
C	6.07			Para esta respuesta ver Tabla A3	
A	7.01			-1	1
C	7.02			-1	1
A	7.03			-1	1
C	7.04			-1	1
E	7.05			-1	1
E	7.06			-1	1
C	7.07			-1	1
C	7.08			-1	1
C	8.01			-1	1
C	8.02			-1	1
A	8.03			1	-1
A	8.04			-1	1
C	8.05			1	-1
Puntuación total					
Respuesta					
Valor agrícola					

Valor ecológico	
-----------------	--

Tabla A2

Valores que deben de ser asignados a las preguntas 3.01 a 3.05 que dependen de los resultados de otras preguntas. El valor de las preguntas 3.01 a 3.05 depende de las respuestas que se hayan dado en las preguntas 2.01 y 2.02. Primero identifique el valor asignado a la pregunta 2.01. Después localice el valor de la entrada de la pregunta 2.02. Finalmente asigne el valor de las preguntas 3.01 a 3.05 en los renglones siguientes. Por ejemplo, si la pregunta 2.01 tiene una calificación de 1 y de 1 en la pregunta 2.02, entonces las respuestas **positivas** a las preguntas 3.01 a 3.05 tendrían los valores 3.01 = 2, 3.02 = 2, 3.03 = 3, 3.04 = 3, 3.05 = 2. Si no se usa un modelo cuantitativo para la predicción de la similitud climática asigne los valores de **default** a las preguntas 2.01, 2.02, 3.01-3.05 que tengan respuestas **positivas**. El valor de la respuesta **negativa** a las preguntas 3.01 a 3.05 depende de la respuesta que se hayan asignado a las preguntas 2.05.

Localice el valor de entrada y el valor de salida que corresponda a cada pregunta.										
Respuesta positiva las preguntas 3.01 a 3.05										Default
Valor de entrada	2.01	0	0	0	1	1	1	2	2	2
	2.02	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Valor de salida	3.01	2	1	1	2	2	1	2	2	2
	3.02	2	1	1	2	2	1	2	2	2
	3.03	4	2	1	4	3	2	4	4	4
	3.04	4	2	1	4	3	2	4	4	4
	3.05	2	1	1	2	2	1	2	2	2
Respuesta negativa a las preguntas 3.01 a 3.05										
Valor de entrada	2.05	?	N	Y						
Valor de salida	3.01	-1	0	-2						
	3.02-3.05	0	0	0						

Tabla A3

Valores que deben de ser asignados a las preguntas 6.07. Por ejemplo, si el tiempo de generación es corto (1 año) se asigna un valor mayor que un taxón que tenga tiempos generacionales mayores.

Tiempo de generación (años)	1	2	+4
Calificación asignada	1	0	-1

Anexo 2. Clasificación de climas Köppen-Geiger usado en Kottek *et al.* (2006)
para el criterio 2.03

Tipo	Descripción
A	Ecuatorial
Af	Selva ecuatorial húmeda
Am	Monzón ecuatorial
As	Sabana ecuatorial con verano seco
Aw	Sabana ecuatorial con invierno seco
B	Árido
BWk	Clima de estepa frío
BWh	Clima de estepa cálido
BSk	Climas de desierto frío
BSh	Clima de desierto cálido
C	Templados
Cfa	Templado húmedo con verano cálido
Cfb	Templado húmedo con verano templado
Csa	Templado con verano seco
Cw	Templado con invierno seco
Cwb	Templado con invierno seco y verano templado